H. Nat.
94n

Buffon

[illegible]
I. 1.

<36611987100016
<36611987100016
Bayer. Staatsbibliothek

Büffon's ſämmtliche Werke.

Zweiter Band.

Büffon's ſämmtliche Werke,

ſammt

den Ergänzungen,

nach der Klassifikation

von

G. Cuvier.

Einzige Ausgabe

in deutſcher Ueberſetzung

von

H. J. Schaltenbrand.

Allgemeine Gegenstände.

Zweiter Band.

Köln 1840.

Expedition von Büffon's Naturgeſchichte.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Naturgeſchichte der Minerale.

Zweiter Theil. Wageſätze.

Erſte Abhandlung.

Forſchungen über die Abkühlung der Erde und der Wandelſterne.

In der Vorausſetzung, daß, wie alle Naturereigniſſe anzudeuten ſcheinen, die Erde ſich einſt in einem, durch das Feuer verurſachten Zuſtande der Flüſſigkeit befunden hat, iſt es durch unſere Verſuche erwieſen, daß die Kugel, wenn ſie ganz aus Eiſen oder eiſenhaltigem Stoffe beſtände, *) ſich erſt in 4026 Jahren bis zum Mittelpunkte verdichtet, in 46991 Jahren ſoweit, daß man ſie, ohne ſich zu verbrennen, berühren konnte, und erſt in 100696 Jahren bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand abgekühlt haben würde; da uns aber die Erde in Allem, was wir kennen, aus verglasbaren und kalkartigen Stoffen zu beſtehen ſcheint, die ſich in kürzerer Zeit als die eiſenhaltigen abkühlen, ſo müſſen wir, um der Wahrheit ſo nahe als möglich zu kommen, die beziehlichen Zeiten der Abkühlung dieſer verſchiedenen Stoffe ſo nehmen, wie wir dieſelben durch die Verſuche der zweiten Abhandlung gefunden haben, und ihr Verhältniß zu der Zeit der Abkühlung des Eiſens aufſtellen. Gebrauchen wir in dieſer Summe nur das Glas, den Sandſtein, den harten Kalkſtein, den Marmor und die eiſenhaltigen Steine, ſo wird man finden, daß ſich die Erdkugel in ungefähr 2905 Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet, in ungefähr 33911 ſo weit, daß man ſie anfühlen konnte, und in ungefähr 74047 Jahren bis zur gegenwärtigen Wärme abgekühlt hat.

Ich habe es nicht für nöthig gehalten, in dieſe Summe der Abkühlungs⸗verhältniſſe der Stoffe, woraus die Kugel beſteht, die des Goldes, Silbers, Bleies, Zinns, Zinks, Spießglaſes, und Wismuths aufzunehmen, weil dieſe Stoffe, ſo zu ſagen, nur einen unendlich kleinen Theil der Kugel ausmachen.

*) Erſte und achte Abhandlung.

Eben ſo habe ich nicht die Verhältniſſe der Abkühlung des Lettens, des Okers, der Kreide und des Gipſes mitaufgenommen, weil dieſe Stoffe, nur wenig oder gar keine Härte beſitzen, und als bloße Trümmer der erſten, nicht mit denjenigen in gleiche Reihe geſtellt werden dürfen, aus welchen die Kugel hauptſächlich beſteht, die, allgemein genommen, feſt, hart und ſehr ſtarr ſind, und die ich auf die verglasbaren, kalkartigen und eiſenhaltigen Stoffe zurückführen zu müſſen geglaubt habe, deren Abkühlung nach der von mir angefertigten Tafel *) zuſammengerechnet, ſich zu der des Eiſens verhält = 50516 : 70000 bis ſoweit, daß man ſie anfühlen kann, und = 51475 ; 70000 für den Grad der gegenwärtigen Wärme. Alſo haben, vom Zuſtande der Flüſſigkeit an, 2905 Jahre verfließen müſſen, ehe die Erdkugel bis zum Mittelpunkt verdichtet war; eben ſo ſind 33911 Jahre verfloſſen, bevor ihre Oberfläche ſoweit abgekühlt war, daß man ſie anfühlen konnte, und 74047 Jahre, bevor ihre eigenthümliche Wärme ſich bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes vermindert hat; und da die Verminderung des Feuers oder der ſehr großen Hitze immer ungefähr in dem Verhältniſſe der Dicke der Körper oder des Durchmeſſers der Kugeln von gleicher Dichtigkeit vor ſich geht, ſo folgt hieraus, daß der Mond, deſſen Durchmeſſer nur 3/11 des Durchmeſſers der Erde beträgt, ſich in ungefähr 792 1/11 Jahren bis zum Mittelpunkt hätte verdichten, in ungefähr 9248 5/11 Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, abkühlen und in ungefähr 20194 Jahren von ſeiner eigenthümlichen Wärme genug verlieren müſſen, um zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes zu gelangen, vorausgeſetzt, daß der Mond aus denſelben Stoffen wie die Erdkugel beſteht; da ſich jedoch die Dichtigkeit der Erde zu der des Mondes verhält = 1000 : 702, und mit Ausnahme der Metalle, alle andern verglasbaren oder kalkartigen Stoffe in ihrer Abkühlung das Verhältniß der Dichtigkeit ziemlich genau befolgen, ſo wollen wir die Abkühlungszeiten des Mondes in dieſem nämlichen Verhältniſſe von 1000 zu 702 vermindern, ſo daß man ſagen muß, er habe, anſtatt ſich in 792 Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet zu haben, zu der wirklichen Zeit ſeiner Verdichtung bis zum Mittelpunkt 556 Jahre, zu ſeiner Abkühlung bis ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, 6492 Jahre und endlich zu ſeiner Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde 14176 Jahre gebraucht, ſo daß zwiſchen der Zeit ſeiner Abkühlung und der der Abkühlung der Erde 59871 Jahre liegen, abgeſehen von dem Erſatz, den in beiden die Sonnenwärme und die gegenſeitige Wärme, die ſie ſich zugeſchickt, hat hervorbringen müſſen.

Ebenſo hätte die Merkurskugel, deren Durchmeſſer nur 1/3 des Durchmeſſers unſerer Kugel beträgt, ſich in 968 1/3 Jahr bis zum Mittelpunkte

*) Zweite Abhandlung.

verdichten, in ungefähr 11301 Jahren ſoweit, daß man ſie befühlen konnte, ſich abkühlen und in ungefähr 24682 Jahren zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwärme gelangen müſſen, wenn ſie aus einem ähnlichen Stoff wie die Erde beſtände; da ſich aber ihre Dichtigkeit zu der Erde verhält = 2040 : 1000, ſo müſſen wir die Zeiten ihrer Abkühlung in demſelben Verhältniſſe verlängern. Alſo hat ſich der Merkur in 1965³/₁₀ Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet, in 23054 ſo weit, daß man ihn anfühlen konnte, und endlich in 50351 Jahren bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde, ſo daß zwiſchen der Zeit ſeiner Abkühlung und der Abkühlung der Erde 23696 Jahre liegen, ebenfalls abgeſehen von dem Erſatz, den für den Verluſt ſeiner eigenen Wärme die Wärme der Sonne, welcher er näher als jeder andere Wandelſtern iſt, hat hervorbringen müſſen.

Eben ſo hätte die Marskugel, deren Durchmeſſer nur ¹³/₂₅ von dem Durchmeſſer der Erde beträgt, ſich in ungefähr 1510³/₅ Jahren bis zum Mittelpunkt verdichten, in ungefähr 17634 Jahren ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, abkühlen und in ungefähr 38504 Jahren bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwärme gelangen müſſen, wenn ſie aus einem ähnlichen Stoffe wie die Erde beſtände; da ſich aber ihre Dichtigkeit zu der der Erdkugel verhält = 730 : 1000, ſo muß man die Zeiten ihrer Abkühlung in demſelben Verhältniſſe verringern. Alſo wird ſich Mars in ungefähr 1102¹⁸/₂₅ Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet, in 12873 Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, und endlich in 28108 Jahren bis zur gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt haben, ſo daß zwiſchen den Zeiten ſeiner Abkühlung und der Abkühlung der Erde 45839 Jahre liegen, abgeſehen von dem Unterſchiede, den die Sonnenwärme in dieſen beiden Wandelſternen hat hervorbringen müſſen.

Eben ſo hätte die Venuskugel, deren Durchmeſſer ¹⁷/₁₈ des Durchmeſſers unſerer Kugel beträgt, ſich in ungefähr 2744 Jahren bis zum Mittelpunkt verdichten, in ungefähr 32027 Jahren ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, abkühlen und in 69933 Jahren zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwärme gelangen müſſen, wenn ſie aus einem ähnlichen Stoffe wie die Erde beſtände; da ſich aber ihre Dichtigkeit zu der der Erdkugel verhält = 1270 : 1000, ſo muß man in dem nämlichen Verhältniſſe die Zeiten ihrer Abkühlung vergrößern. Alſo wird ſich Venus erſt in ungefähr 3484²²/₂₅ Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet, in 40674 Jahren ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, und endlich in ungefähr 88815 Jahren bis zur gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt haben, ſo daß ſich Venus erſt nach 14768 Jahren in demſelben Wärmeſtande befinden wird, worin ſich gegenwärtig die Erde befindet, immer abgeſehen von dem Erſatze, den in beiden die Sonnenwärme hat verurſachen müſſen.

Der Durchmeſſer der Saturnskugel verhält ſich zu dem der Erde

= 9½ : 1; hieraus folgt, daß ſie ungeachtet ihrer großen Entfernung von der Sonne, noch viel wärmer als die Erde iſt; denn abgeſehen von dieſem leichten durch die geringere Wärme, die ſie von der Sonne empfängt, verurſachten Unterſchied, findet ſich, daß ſie ſich in 27597½ Jahr bis zum Mittelpunkt hätte verdichten, in 322154½ Jahr ſoweit, daß man ſie anfühlen könnte, ſich abkühlen, und in 703446½ Jahr bis zur gegenwärtigen Erdwärme gelangen müſſen, wenn ſie aus einem ähnlichen Stoffe wie die Erdkugel beſtände; da ſich aber ihre Dichtigkeit zu der der Erde nur verhält = 184 : 1000, ſo muß man in demſelben Verhältniſſe die Zeiten ihrer Abkühlung verringern. Alſo wird ſich Saturn in ungefähr 5078 Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet, in ungefähr 59276 Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, und endlich in 129434 Jahren bis zur gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt haben, ſo daß ſich Saturn erſt nach 55387 Jahren in demſelben Wärmeſtande befinden wird, worin ſich gegenwärtig die Erde befindet, abgeſehen nicht allein von der Sonnenwärme, ſondern auch von der Wärme, die er von ſeinen Trabanten und ſeinem Ringe hat empfangen müſſen.

Eben ſo folgt daraus, daß der Durchmeſſer des Jupiters eilf Mal größer als der der Erde iſt, daß er noch weit wärmer als Saturn iſt, weil er einerſeits größer und anderſeits nicht ſo entfernt von der Sonne; erwägt man aber nur ſeine eigenthümliche Wärme, ſo ſieht man, daß er ſich erſt in 31955 Jahren bis zum Mittelpunkte hätte verdichten, erſt in 373021 Jahren ſoweit, daß man man ihn anfühlen konnte, abkühlen und erſt in 814514 Jahren zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwärme gelangen müſſen, wenn er aus einem ähnlichen Stoffe wie die Erdkugel beſtände; da ſich aber ſeine Dichtigkeit zu der der Erde nur verhält = 292 : 1000, ſo muß man in demſelben Verhältniſſe die Zeiten ſeiner Abkühlung verringern. Alſo wird ſich Jupiter in ungefähr 9331½ Jahren bis zum Mittelpunkt verdichtet, in 108922 Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, und in 237838 Jahren bis zum Grade der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt haben, ſo daß ſich Jupiter erſt nach 163791 Jahren bis zu dem nämlichen Wärmeſtand, worin ſich gegenwärtig die Erde befindet, abgekühlt haben wird, abgeſehen von dem Erſatze, den ihm ſowohl die Sonnenwärme als die Wärme ſeiner Trabanten einbringt.

Obwohl alſo am entfernteſten von der Sonne, müſſen dieſe beiden Wandelſterne, Jupiter und Saturn, weit wärmer als die Erde ſein, die jedoch, mit Ausnahme der Venus, unter allen andern Wandelſternen gegenwärtig der am wenigſten kalte iſt. Allein die Trabanten dieſer beiden großen Sterne werden, wie der Mond, ihre eigene Wärme in viel kürzerer Zeit und im Verhältniß ihres Durchmeſſers verloren haben; nur findet hier ein doppelter Erſatz für den Verluſt der innern Wärme der Trabanten Statt, zuerſt durch

die Wärme der Sonne und dann durch die Wärme des Hauptſterns, die beſonders im Anfange und auch jetzt noch auf ſeine Trabanten hat übergehen und weit mehr als die Sonnenwärme ſie von außen wieder erwärmen müſſen.

In der Vorausſetzung, daß alle Wandelſterne aus dem Stoff der Sonne gebildet und in derſelben Zeit aus dieſem Geſtirn hinausgeworfen worden, kann man nach der Zeit, die für ihre Abkühlung verfloſſen iſt, einen Ausſpruch über den Zeitpunkt ihres Entſtehens thun. Alſo beſteht die Erde, wie die andern Wandelſterne unter einer an ihrer Oberfläche ſtarren und feſten Form wenigſtens ſeit 74047 Jahren, da wir bewieſen haben, daß eine glühende Kugel von derſelben Größe wie die Erdkugel und aus denſelben Stoffen beſtehend, dieſe nämliche Zeit nöthig hat, um ſich bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand abzukühlen. Und da der Abgang der Wärme, von welchem Grade ſie ſein möge, in gleichem Verhältniſſe wie der Abfluß der Zeit erfolgt, ſo kann man wohl nicht bezweifeln, daß dieſe Wärme der Erde vor 37023½ Jahren doppelt ſo ſtark als jetzt und in entferntern Zeiten drei, vier, hundert u. ſ. w. Mal ſo ſtark als jetzt geweſen in dem Maße, worin man ſich dem Zeitpunkte des urſprünglichen Zuſtandes der allgemeinen Glut nähert. Von den 74047 Jahren ſind, wie geſagt, 2905 verfloſſen, ehe die ganze Maſſe unſerer Kugel bis zum Mittelpunkte verdichtet war. Der Zuſtand der, Anfangs mit Flammen und hierauf mit rothem Licht an der Oberfläche verbundenen, Glut hat dieſe ganze Zeit hindurch gedauert, worauf die Wärme, obwohl dunkel, dennoch ſtark genug war, um die brennbaren Stoffe zu entzünden, das Waſſer zurückzuwerfen und in Dünſte zu zerſtreuen, um die flüchtigen Stoffe emporzutreiben, u. ſ. w. Dieſer Zuſtand großer Wärme ohne Glut hat 33911 Jahre gedauert; denn wir haben durch die Verſuche der erſten Abhandlung bewieſen, daß eine rothglühende eiſerne Kugel von der Größe der Erde 42964 Jahre nöthig haben würde, um ſoweit abzukühlen, daß man ſie, ohne ſich zu verbrennen, berühren könnte; und aus den Verſuchen der zweiten Abhandlung kann man ſchließen, daß das Verhältniß der bis zu dieſem Punkte gehenden Abkühlung der Hauptſtoffe, woraus die Erdkugel beſteht, zu dem der Abkühlung des Eiſens ſich verhält = 50516 : 70000. Nun aber verhält ſich 70000 : 50516 = 42964 : 33911 ungefähr. Alſo iſt die jetzt ſehr dunkle Erdkugel Anfangs 2905 Jahre lang von ihrem eigenen Lichte ſehr glänzend geweſen, und ſodann hat ihre Oberfläche erſt nach Verlauf von 33911 andern Jahren aufgehört brennend heiß zu ſein. Dieſe Zeit alſo von 74047 Jahren, welche die Abkühlung der Erde bis zum gegenwärtigen Wämeſtand gedauert hat, abgezogen, bleibt 40136 Jahre. Einige Jahrhunderte nach dieſem Zeitpunkte iſt derjenige, von welchem an man in dieſer Annahme das Entſtehen der organiſirten Natur auf der Erdkugel herſchreiben kann; denn offenbar hat kein lebendes

oder organiſirtes Weſen in einer Welt ſein und noch weniger fortbeſtehen können, worin die Wärme noch ſo groß war, daß man nicht, ohne ſich zu verbrennen, ihre Oberfläche berühren konnte, und folglich hat erſt nach der Zerſtreuung dieſer zu ſtarken Wärme die Erde Thiere und Pflanzen ernähren können.

Der Mond, der nur $^3/_{11}$ des Durchmeſſers unſerer Kugel hat, und von dem wir annehmen, daß er aus einem Stoff beſteht, deſſen Dichtigkeit ſich zu der der Erde nur verhält = 702 : 1000, hat zu dieſem erſten Augenblick wohlthätiger und zeugungskräftiger Wärme früher gelangen müſſen als die Erde, d. h. einige Zeit nach den 6492 Jahren, die verfloſſen ſind, ehe er ſoweit abgekühlt war, daß man, ohne ſich zu verbrennen, ſeine Oberfläche anfühlen konnte.

Die Erdkugel hätte ſich alſo von dem Grade der Glut bis zu dem Grade der gegenwärtigen Wärme in 74047 Jahren abgekühlt, vorausgeſetzt, daß der Verluſt ihrer eigenthümlichen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre; aber einerſeits hat die Sonne beſtändig der Erde eine gewiſſe Menge Wärme zugeſchickt und der Hinzutritt oder Gewinn dieſer äußern Wärme den Verluſt ihrer innern Wärme zum Theil erſetzen müſſen; und anderſeits ſchickte der Mond, deſſen Oberfläche uns, ſeiner Nähe wegen, ſo groß wie die der Sonne erſcheint, und der in der Zeit der allgemeinen Glut ſo heiß wie dieſes Geſtirn war, in dieſem Augenblick der Erde eben ſo viel Wärme zu wie die Sonne ſelbſt, was ein zweiter Erſatz iſt, den man zum erſten hinzufügen muß, ohne die in der nämlichen Zeit von den 5 andern Wandelſternen geſchickte Wärme zu berechnen, die zu jener Menge äußerer Wärme, welche die Erde empfängt und in den vorhergegangenen Zeiten empfangen hat, noch etwas hinzufügen zu müſſen ſcheint; abgeſehen alſo von dem Erſatze, den jeder Wandelſtern für den Verluſt der eigenen Wärme durch die äußere Wärme erhalten, hätten ſie ſich in folgender Ordnung abgekühlt:

So weit, daß man ihre Oberfläche, ohne ſich zu verbrennen, anfühlen konnte.	Bis zur gegenwärtigen Wärme der Erde.
Die Erdkugel in 33911 Jahren	In 74047 Jahren.
Der Mond . in 6432	In 14176
Merkur . . . in 23054	In 50351
Venus . . . . in 40674	In 88815
Mars . . . in 12873	In 28108
Jupiter . . . in 108922	In 237838
Saturn . . . in 59276	In 129434

Man wird aber ſehen, daß dieſe Verhältniſſe durch den Erſatz, den die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme aller Wandelſterne gegeben hat, abweichen werden.

Um den Erſatz zu ſchätzen, den der Hinzutritt dieſer von der Sonne und den Wandelſternen geſchickten, äußern Wärme für den Verluſt der innern Wärme eines jeden Wandelſterns insbeſondere gegeben hat, muß man vor Allem den Erſatz abſchätzen, den die Wärme der Sonne allein für den Verluſt der eigenen Wärme der Erdkugel gegeben. Man hat eine ziemlich genaue Schätzung der Wärme, die gegenwärtig aus der Erde ausfließt, und derjenigen, die ſie von der Sonne erhält, vorgenommen, und durch ſehr genaue und mehre Jahre lang fortgeſetzte Beobachtungen gefunden, daß dieſe Wärme, die aus der Erdkugel ausfließt, zu jeder Zeit im ganzen Jahre weit größer als diejenige iſt, die ſie von der Sonne empfängt. In unſern Himmelsgegenden und insbeſondere unter der Breite von Paris ſcheint ſie im Sommer 29 und im Winter 491 Mal größer als die Wärme zu ſein, die wir von der Sonne erhalten. Allein man würde in Irrthum gerathen, wenn man aus dem einen oder dem andern dieſer Verhältniſſe oder aus beiden zuſammengenommen, das wirkliche Verhältniß der eigenthümlichen Wärme der Erdkugel zu derjenigen, die ſie von der Sonne erhält, herleiten wollte, da dieſe Verhältniſſe nur die Grade der größten Wärme des Sommers und der kleinſten Wärme oder, was dasſelbe iſt, der größten Kälte im Winter angeben, und man nicht alle Zwiſchenverhältniſſe der andern Jahreszeiten kennt. Gleichwohl könnte man nur aus der Summe aller dieſer, jeden Tag ſorgfältig beobachteten und hierauf vereinten Verhältniſſe das wirkliche Verhältniß der Wärme der Erdkugel zu der Wärme, die ſie von der Sonne erhält, herleiten; doch wir können leichter zu dieſem Zweck gelangen, wenn wir die Gegend unter dem Gleicher nehmen, die nicht dieſelben Schwierigkeiten darbietet, weil dort die Sommer-, die Winter- und alle Jahreszeiten faſt gleich ſind und alſo das Verhältniß zwiſchen der Sonnenwärme und der Erdwärme beſtändig iſt und immer, nicht allein unter der Linie ſondern auch 5 Grade weit auf beiden Seiten der Linie, $\frac{1}{50}$ beträgt. Man kann alſo nach dieſen Beobachtungen glauben, daß im Allgemeinen die Wärme der Erde noch heut zu Tage 50 Mal größer als die Wärme iſt, die ſie von der Sonne empfängt. Dieſer Hinzutritt oder Erſatz von $\frac{1}{50}$ für den Verluſt der eigenen Wärme der Kugel iſt nicht ſo beträchtlich, als man ſich vorzuſtellen geneigt ſein möchte; aber in dem Maße, worin die Kugel ſich mehr abkühlt, wird dieſe nämliche Sonnenwärme einen ſtärkern Erſatz geben und mehr zur Erhaltung der lebenden Natur nöthig werden, wie ſie minder und minder nützlich geweſen in dem Maße, worin man zu den erſten Zeiten hinaufſteigt; denn nimmt man 74047 Jahre für die Zeit, wann die Bildung der Erde und der Wandelſterne Statt gefunden, ſo ſind vielleicht über 35000 Jahre ver-

floſſen, worin die Sonnenwärme übermäßig für uns war, da die Oberfläche unſerer Kugel nach Verlauf vor 33911 Jahren noch ſo heiß war, daß man ſie nicht hätte anfühlen können.

Um die Geſammtwirkung dieſes Erſatzes abzuſchätzen, muß man ſuchen, was ſie vorhin geweſen, vom erſten Augenblick an, als die Erde in Glut war; dieſes werden wir durch die Vergleichung der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel mit derjenigen, die ſie in jener Zeit hatte, finden. Nun aber wiſſen wir durch die, in unſerer erſten Abhandlung berichtigten, Verſuche Newton's, daß die Wärme des glühenden Eiſens, welche der des glühenden Glaſes beinahe gleich iſt, 8 Mal größer iſt als die Wärme des ſiedenden Waſſers und 24 Mal größer als die Sommerſonne. Nun aber beſteht dieſe Wärme der Sommerſonne, mit welcher Newton die andern Wärmen verglichen hat, aus der eigenthümlichen Wärme der Erde und aus derjenigen, die ſie in unſern Gegenden von der Sommerſonne erhält; und da dieſe letzte Wärme nur $\frac{1}{29}$ der erſten iſt, ſo folgt hieraus, daß von $\frac{30}{30}$ oder 1, was hier die Einheit der Sonnenwärme darſtellt, der Sonne nur $\frac{1}{30}$ und der Erde $\frac{29}{30}$ angehören. Alſo muß die Wärme des glühenden Eiſens, von der ſich gefunden, daß ſie 24 Mal größer, als die Wärmen zuſammengenommen, iſt, in demſelben Verhältniß, worin ſie abgenommen, um $\frac{1}{30}$ vermehrt werden, und dieſe Vermehrung beträgt folglich $\frac{24}{30}$ oder $\frac{4}{5}$. Wir müſſen alſo die Wärme des glühenden Eiſens in Bezug auf die eigenthümliche und gegenwärtige Wärme der Erdkugel, die uns zur Einheit dient, ſehr nahe auf 25 ſchätzen. Man kann alſo ſagen, daß ſie in den Zeiten der Glut 25 Mal wärmer als jetzt war; denn die Sonnenwärme müſſen wir als eine beſtändige Menge oder doch als eine ſolche anſehen, die ſich ſeit der Bildung der Wandelſterne nur ſehr wenig verändert hat. Da alſo die gegenwärtige Wärme der Kugel zu der ihres Glutſtandes ſich verhält = 1 : 25, und die Abnahme dieſer Wärme in gleichem Verhältniß mit dem Verlauf der Zeit erfolgt iſt, deren geſammter Abfluß ſeit der Glut 74047 Jahre beträgt, ſo werden wir, wenn wir 74047 durch 25 theilen, finden, daß ungefähr alle 2962 Jahre jene erſte Wärme der Kugel um $\frac{1}{25}$ abgenommen hat und ebenſo fortwährend abnehmen wird, bis ſie gänzlich zerſtreut ſein wird, ſo daß, nachdem ſie vor 74047 Jahren 25 geweſen und jetzt $\frac{25}{25}$ oder 1 iſt, ſie nach andern 74047 Jahren $\frac{1}{25}$ von dem ſein wird, was ſie gegenwärtig iſt.

Allein dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme, der jetzt $\frac{1}{50}$ iſt, war in der Zeit 25 Mal kleiner, als die Erdwärme 25 Mal größer war; vervielfältigt man alſo $\frac{1}{50}$, ſo war der Erſatz in dem Glutzuſtande nur $\frac{1}{1250}$. Und da die urſprüngliche Wärme der Erdkugel alle 2962 Jahre um $\frac{1}{25}$ abgenommen hat, ſo muß man daraus ſchließen, daß der Erſatz, der in den letzten 2962 Jahren $\frac{1}{50}$, und in den erſten 2962 Jahren $\frac{1}{1250}$ geweſen, wovon die Summe $\frac{26}{1250}$ iſt, in den folgenden und vorhergegangenen Zeiten,

d. h. während der den letzten vorausgegangenen 2962 Jahre und während der auf die erſten gefolgten, 2962 Jahre, immer gleich $^{26}/_{1250}$ geweſen, woraus hervorgeht, daß der geſammte Erſatz während der 74047 Jahre gleich iſt $^{26}/_{1250}$, vervielfältigt mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Zahlenglieder von 2962 Jahren, was $^{325}/_{1250}$ oder $^{13}/_{50}$ gibt. Das iſt der ganze Erſatz, den die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenthümlichen Wärme der Erdkugel gegeben hat; dieſer Verluſt, der von Anfang bis zum Ende der 74047 Jahre 25 iſt, verhält ſich zum Geſammterſatz wie die Geſammtdauer des Zeitraums, der unterdeſſen verfloſſen iſt, zur Dauer der Verlängerung der Abkühlung während dieſes inzwiſchen verfloſſenen Zeitraums von 74047 Jahren. Man erhält alſo $25 : {}^{13}/_{50} = 74047 : 770$ Jahren ungefähr. Alſo, muß man ſagen, daß, anſtatt vor 74047 Jahren, die Erde vor 74817 Jahren angefangen, die Sonnenwärme in ſich aufzunehmen und die eigene Wärme zu verlieren.

Da das Sonnenfeuer, welches uns ſo beträchtlich vorkommt, den Verluſt der eigenthümlichen Wärme unſerer Kugel ſei der erſten Zeit ihrer Bildung nur um $^{13}/_{50}$ auf 25 erſetzt hat, ſo ſieht man deutlich ein, daß der Erſatz, den die von dem Mond und der Erde zugeſchickte Wärme hat hervorbringen können, ſo klein iſt, daß man ihn ohne Furcht vor einem Irrthum von mehr als 10 Jahren auf die Verlängerung der 74817 Jahre, die für die Abkühlung der Erde bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande verfloſſen ſind, unberückſichtigt laſſen könnte. Weil man aber in einem Gegenſtande dieſer Art verlangen kann, daß Alles bewieſen werde, ſo wollen wie den Erſatz aufſuchen, den die Mondwärme für den Verluſt der Erdwärme hat hervorbringen können.

Der Mond würde ſich bis ſoweit, daß man ſeine Oberfläche anfühlen konnte, in 6492 Jahren, und in 14176 Jahren bis zur gegenwärtigen Wärme abgekühlt haben, vorausgeſetzt, daß ſich die Erde ſelbſt in 74047 Jahren bis zu dieſem Grade abgekühlt hätte; allein da ſie ſich wirklich erſt in ungefähr 74817 Jahren bis zur gegenwärtigen Wärme abgekühlt hat, ſo hat ſich ebenſoweit der Mond erſt in ungefähr 14323 Jahren abkühlen können, wieder vorausſetzt, daß der Verluſt ſeiner eigenthümlichen Wärme durch nichts erſetzt worden. Alſo war ſeine Wärme am Ende dieſes Zeitraums von 14323 Jahren 25 Mal kleiner als in der Glutzeit, und man wird, wenn man 14323 durch 25 theilt, ungefähr 533 Jahre erhalten, ſo daß dieſe erſte Wärme des Mondes alle 533 Jahre um $^1/_{25}$ abgenommen hat, u. ſ. w., zuerſt gleich 25, nach Verlauf von 14323 Jahren $^{25}/_{25}$ oder 1, und nach Verlauf von nochmal 14323 Jahren $^1/_{25}$ geweſen iſt, woraus man ſchließen kann, daß der Mond nach 28646 Jahren eben ſo abgekühlt geweſen ſein würde, wie es die Erde in 74817 Jahren ſein wird, wenn der Verluſt ſeiner eigenthümlichen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre.

Allein der Mond hat nur während der Zeit, die ſeine Glut und ſein

Zuſtand der Wärme bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde gedauert hat, dieſer eine etwas beträchtliche Wärme zuſchicken können; und er würde wirklich in 14323 Jahren zu jenem Punkte der Abkühlung gekommen ſein, wenn der Verluſt ſeiner eigenthümlichen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre; allein wir werden ſogleich beweiſen, daß während dieſes Zeitraums von 14323 Jahren die Sonnenwärme den Verluſt der Wärme des Mondes hinreichend erſetzt hat, um die Zeit ſeiner Abkühlung um 149 Jahre zu verlängern, und ebenſo werden wir beweiſen, daß die während dieſes nämlichen Zeitraums von 14323 Jahren dem Monde von der Erde zugeſchickte Wärme ſeine Abkühlung um 1937 Jahre verlängert hat. Alſo muß der wirkliche Zeitraum der Abkühlung des Mondes von der Glut an bis zur gegenwärtigen Wärme der Erde um 2086 Jahre vermehrt werden und beträgt 16409 anſtatt 14323 Jahre.

Nimmt man alſo die Wärme, die er uns in der Zeit ſeiner Glut zuſchickte, gleich derjenigen an, die wir von der Sonne erhalten, weil uns dieſe beiden Sterne eine faſt gleiche Oberfläche zeigen, ſo wird man ſehen, daß die vom Monde geſchickte Wärme, da ſie wie die der Sonne $\frac{1}{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel betrug, in der Glutzeit für den Verluſt der innern Wärme unſerer Kugel nur einen Erſatz von $\frac{1}{1250}$ gab, weil ſie ſelbſt in Glut und damal ihre eigene Wärme 25 Mal größer war, als ſie gegenwärtig iſt. Nun aber häte nach Verlauf von 16409 Jahren, nachdem der Mond bis zu demſelben Wärmegrad abgekühlt war, worin ſich gegenwärtig die Erde befindet, die Wärme, welche dieſer Wandelſtern ihr in jener Zeit zuſchickte, nur einen 25 Mal kleinern Erſatz, als der erſte war, d. h. einen Erſatz von $\frac{1}{31250}$ geben können, wenn die Kugel in ihrem Glutzuſtande geblieben wäre; da aber ihre erſte Wärme alle 2962 Jahre um $\frac{1}{25}$ abgenommen, ſo betrug ſie nach Verlauf von 16409 Jahren nur noch ungefähr $19\frac{1}{2}$. Der Erſatz alſo, den damal die Wärme des Mondes lieferte, betrug nicht $\frac{1}{31250}$ nur, ſondern $\frac{\frac{19\frac{1}{2}}{25}}{31250}$; zählt man dieſe beiden Zahlenausdrücke für den Erſatz der erſten und der zweiten Zeit zuſammen, d. h. $\frac{1}{1250}$ zu $\frac{\frac{19\frac{1}{2}}{25}}{36250}$, ſo erhält man $\frac{25\frac{19\frac{1}{2}}{25}}{31250}$ als Summe dieſer beiden Erſätze, die mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Reihe, vervielfältigt, $\frac{309\frac{3}{4}}{31250}$ als den geſammten Erſatz gibt, den die während der 16409 Jahre der Erde von dem Monde zugeſchickte Wärme hervorgebracht hat. Und da der Verluſt der eigenthümlichen Wärme ſich eben ſo zu dem Erſatz verhält wie der geſammte Zeitraum zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält

man $25 : \frac{309^3/_4}{31250} = 16409 : 62\frac{26}{125}$ ungefähr. Alſo hat die Wärme, welche der Mond während 16409 Jahren, d. h. von dem Zuſtande ſeiner Glut an bis zu dem, worin er eine gleiche Wärme beſaß wie gegenwärtig die Erde, auf die Erdkugel geſchickt hat, die Abkühlung der letztern nur um ungefähr 6½ Jahr verlängert, welche zu den 74817 Jahren, die wir vorhin gefunden, hinzugezählt, im Ganzen ungefähr 74823½ ausmachen, was man noch um 8 Jahre vermehren muß, weil wir, anſtatt 74817, nur 74047 für die Abkühlungszeit der Erde gerechnet haben, und 74047 Jahre : 770 = 770 : 8 Jahren ungefähr; und folglich kann man in der That ganz nahe 74831½ bis 74832 Jahre für die genaue Zeit anrechnen, die ſeit der Glut der Erde bis zu ihrer Abkühlung zur gegenwärtigen Wärme verfloſſen iſt.

Aus dieſer Abſchätzung der Wärme, welche der Mond auf die Erde geſchickt hat, ſieht man, wie viel kleiner noch der Erſatz iſt, den die Wärme der 5 andern Wandelſterne für den Verluſt der innern Wärme unſerer Kugel hat hergeben können; dieſe 5 Wandelſterne bieten, zuſammengenommen, unſern Augen bei weitem keine ſo ausgedehnte Oberfläche dar wie der Mond allein; und obſchon die Glut der beiden großen Wandelſterne viel länger gedauert hat als die des Mondes, und ihre Wärme noch jetzt in einem ſehr hohen Grade fortbeſtebt, iſt ihre Entfernung von uns ſo groß, daß ſie die Abkühlung unſerer Kugel nur um eine ſo kleine Zeit haben verlängern können, daß man ſie als Null anſehen kann und ſich an den 74832 Jahren halten muß, die wir für die wirkliche Zeit der Abkühlung der Erde bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande beſtimmt haben.

Jetzt müſſen wir, wie wir es für die Erde gethan, den Erſatz abſchätzen, den die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenthümlichen Wärme des Mondes geliefert hat, und auch den Erſatz, den die Wärme der Erdkugel für den Verluſt dieſer nämlichen Wärme des Mondes hat liefern können, und beweiſen, daß man, wie wir behauptet haben, 2086 zu dem Zeitraum von 14323 Jahren hinzufügen muß, während deſſen er ſeine eigenthümliche Wärme bis zu dem Grade der gegenwärtigen Wärme der Erde verloren hätte, wenn dieſer Verluſt durch nichts erſetzt worden wäre.

Zieht man alſo in Betreff der Sonnenwärme dieſelben Schlüſſe für den Mond, wie wir für die Erde gethan, ſo wird man ſehen, daß nach Verlauf von 14323 Jahren die Sonnenwärme auf dem Monde nur wie auf der Erde $^1/_{50}$ der eigenen Wärme dieſes Sterns war, weil ſeine Entfernung von der Sonne und die der Erde von demſelben Geſtirn ſich beinahe gleich ſind; da alſo ſeine Wärme in der Zeit der Glut 25 Mal größer war, ſo folgt hieraus, daß dieſe erſte Wärme alle 533 Jahre um $^1/_{25}$ abgenommen hat, ſo daß ſie, die Anfangs 25 geweſen, nach Verlauf von 14323 Jahren nur $^{25}/_{25}$ oder 1 war. Da nun aber der Erſatz, den die Sonnenwärme für

den Verluſt der eigenen Wärme des Mondes gab, nach Verlauf von 14323 Jahren $^1/_{50}$, und in der Zeit ſeiner Glut $^1/_{1250}$ war, ſo erhält man durch Zuſammenzählung dieſer beiden Zahlenglieder $^{26}/_{1250}$, die, mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz während dieſes erſten Zeitraums von 14323 Jahren $^{13}/_{30}$ geben. Und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht, wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : {}^{13}/_{50} = 14323 : 149$ Jahren ungefähr, woraus man ſieht, daß die Verlängerung der Zeit für die Abkühlung des Mondes durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von 14323 Jahren 149 geweſen iſt, was im Ganzen die Abkühlungszeit mit Inbegriff der Verlängerung, welche die Sonnenwärme hervorgebracht hat, 14472 Jahre ausmacht.

Man muß aber in der That die Zeit der Abkühlung dieſes Sterns noch verlängern, weil man ſelbſt durch die gegenwärtigen Erſcheinungen verſichert iſt, daß ihm die Erde eine große Menge Licht und zugleich einige Wärme zuſchickt. Jene matte Farbe, die man auf der Oberfläche des Mondes ſieht, wenn er nicht von der Sonne beleuchtet wird, und der die Sternkundigen den Namen das graue Licht gegeben haben, iſt zwar nur der Widerſchein des Sonnenlichts, das die Erde ihm zugeſchickt; allein die Menge desſelben muß ſehr beträchtlich ſein, um nach einer doppelten Zurückſtrahlung von einer ſo großen Entfernung aus unſern Augen noch bemerkbar zu ſein. Wirklich, dieſes Licht iſt beinahe 16 Mal größer als die Lichtmenge, die uns vom Vollmonde zugeſchickt wird, da die Oberfläche der Erde in Bezug auf den Mond beinahe 16 Mal ausgedehnter iſt, als die Oberfläche dieſes Wandelſterns in Bezug auf uns.

Um mir eine deutliche Vorſtellung von einem Lichte zu bilden, das 16 Mal ſtärker als das des Mondes iſt, habe ich Mittels der archimediſchen Spiegel 32 Bilder des Vollmonds vereint auf dieſelben Gegenſtände an einen dunkeln Ort fallen laſſen; das Licht dieſer 32 Spiegel war 16 Mal ſtärker als das einfache Mondlicht; denn durch die Verſuche der ſechſten Abhandlung haben wir bewieſen, daß das Licht im Allgemeinen durch die Zurückſtrahlung von einer recht glatten Oberfläche nur ungefähr die Hälfte verliert. Nun aber hat es mir geſchienen, daß dieſes Licht von 32 Bildern des Mondes eben ſo ſehr und mehr noch als das Tageslicht bei bewölktem Himmel die Gegenſtände erhellte; es gibt alſo für die ausgekehrte Seite des Mondes keine Nacht, ſo lange die ihm zugekehrte Seite der Erde von der Sonne beleuchtet wird.

Aber dieſes Licht iſt nicht der einzige wohlthätige Ausfluß, den der Mond von der Erde empfangen hat und empfängt. In dem Urbeginn der Zeiten war der Erdball für dieſen Stern eine zweite und heißere Sonne als die erſte; da ſeine Entfernung von der Erde nur 85000 Meilen und die

der Sonne ungefähr 33000000 beträgt, ſo wirkte damal das Feuer der Erde weit ſtärker auf den Mond als das der Sonne. Leicht werden wir dieſe Wirkung ſchätzen können, wenn wir bedenken, daß die Erde dem Monde eine ungefähr 16 Mal größere Oberfläche zeigt als die Sonne, und folglich war die Erde in ihrem Glutzuſtande ein 16 Mal größeres Geſtirn als die Sonne. *) Nun aber haben wir geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für die eigene Wärme des Mondes während 14323 Jahren gegebene Erſatz $^{13}/_{50}$ geweſen iſt, und die Verlängerung der Abkühlung 149 Jahre betragen hat; da aber die von der glänzenden Seite geſchickte Wärme 16 Mal größer als die der Sonne war, ſo war mithin der Erſatz, den ſie damal brachte, $^{16}/_{1250}$, weil der Mond ſelbſt in Glut und ſeine eigene Wärme 25 Mal größer als nach Verlauf der 14323 Jahre war; weil jedoch die Wärme unſerer Kugel ſeit ihrer Glut bis zu dieſem nämlichen Zeitabſchnitt von 14323 Jahren ungefähr um 25 bis $20^1/_7$ abgenommen hat, ſo folgt hieraus, daß in dieſer Zeit die von der Erde dem Monde zugeſchickte Wärme nur einen Erſatz von $\frac{12^{22}/_{25}}{1250}$ gegeben hätte, wenn der Mond in ſeinem Zuſtande der Glut geblieben wäre; da aber ſeine erſte Wärme während der 14323 Jahre um 25 abgenommen, ſo hat der Erſatz, den damal die Erdwärme hergab, anſtatt nur $\frac{12^{22}/_{25}}{1250}$, vielmehr $\frac{12^{22}/_{25}}{1250}$, vervielfältigt mit 25, d. h. $^{322}/_{1250}$ betragen. Dieſe zwei Glieder für den Erſatz des erſten und zweiten Zeitraums, nämlich $^{16}/_{1250}$ und $^{322}/_{1250}$ zuſammengezählt, erhält man $^{338}/_{1250}$ als Summe dieſer beiden Glieder für den Erſatz, die mit $12^1/_2$, der halben

*) Die obigen Schlußfolgen und Berechnungen kann man auch noch auf eine andere Weiſe darſtellen, die vielleicht deutlicher ſcheinen wird. Wie bekannt, verhält ſich der Durchmeſſer der Sonne zu der der Erde = 107 : 1, ihre Oberflächen = 11449 : 1, und ihre Umfänge = 1225043 : 1.

Die Sonne, die von der Erde ungefähr gleich weit entfernt iſt, ſchickt beiden eine gewiſſe Wärmemenge, die, wie die Wärme aller heißen Körper, im Verhältniſſe der Oberfläche und nicht des Umfangs ſteht. Nehmen wir alſo die Sonne in 1225043 kleine Kugeln, jede von der Größe der Erde, getheilt an, ſo würde die Wärme, die jede dieſer Kugeln dem Monde zuſchickte, ſich zu derjenigen, welche die Sonne ihm zuſchickte, verhalten, wie die Oberfläche einer dieſer kleinen Kugeln zur Oberfläche der Sonne, d. h. = 1 : 11449. Allein dieſe kleine Feuerkugel an die Stelle der Erde geſetzt, leuchtet es ein, daß die Wärme in demſelben Verhältniſſe vermehrt, worin der Raum verringert werden wird. Nun aber ſind die Abſtände der Sonne und der Erde von dem Monde unter ſich = 7200 : 17, wovon die Gevierte = 51840000 : 289. Alſo würde die Wärme, welche die kleine Feuerkugel, 85000 Meilen weit vom Monde entfernt, dieſem zuſchickte, ſich zu derjenigen, die ſie vorhin ihm zuſchickte, verhalten = 179377 : 1. Allein wir haben geſehen, daß die Oberfläche dieſer kleinen Kugei ſich zu der Sonne nur = 1 : 11449 verhält; alſo iſt die Wärmemenge, die ſeine Oberfläche dem Monde zuſchicken würde, 11449 Mal kleiner als die der Sonne. Theilt man alſo 179377 durch 11449, ſo findet ſich, daß dieſe von der glühenden Erde dem Monde zugeſchickte Wärme 152/3 war, d. h. ungefähr 16 Mal ſtärker als die der Sonne.

Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den die während der 14323 Jahre von der Erde dem Monde zugeſchickte Wärme geliefert hat, $^{4225}/_{1250}$ oder $3^{19}/_{50}$ gibt; und das der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 3^{19}/_{50} = 14323 : 1937$ Jahren ungefähr. Alſo hat die Wärme der Erde die Abkühlung des Mondes während des erſten Zeitraums von 14323 Jahren um 1937 Jahre verlängert; und da die Sonnenwärme ſie auch um 149 Jahre verlängert hat, ſo beträgt der wirkliche Zeitraum, der zwiſchen der Glut und der Abkühlung des Mondes bis zur gegenwärtigen Erdwärme liegt, ungefähr 16409 Jahre.

Sehen wir jetzt, um wie viel die Wärme der Sonne und die der Erde den Verluſt der eigenen Wärme des Mondes in dem folgenden Zeitraum, d. h. während der 14323 Jahre betragen hat, die ſeit dem Ende des erſten Zeitraums verfloſſen ſind, als wo ſeine Wärme der gegenwärtigen Erdwärme gleich geweſen ſein würde, wenn der Verluſt ſeiner eigenen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre.

Der Erſatz durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme des Mondes war im Anfang $^{1}/_{50}$ und am Ende dieſes zweiten Zeitraums $^{25}/_{50}$. Die Summe dieſer beiden Glieder iſt $^{26}/_{50}$, die, mit $12^{1}/_{2}$ der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt für den geſammten Erſatz durch die Sonnenwärme während des zweiten Zeitraums von 14323 Jahren $^{325}/_{50}$ oder $6^{1}/_{2}$ gibt. Da aber der Mond während dieſer Zeit 25 von ſeiner eigenen Wärme verloren hat, und der Verluſt der eigenen Wärme in gleichem Verhältniſſe zum Erſatz ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 6^{1}/_{2} = 14323 : 3724$ Jahre. Alſo hat die Verlängerung der Zeit für die Abkühlung des Mondes durch die Wärme der Sonne in dem erſten Zeitraum 149 Jahre und für den zweiten Zeitraum von 14323 Jahren 3728 Jahre betragen.

Und was den, während dieſes nämlichen zweiten Zeitraums von 14323 Jahren durch die Wärme der Erde hervorgebrachten, Erſatz anlangt, ſo haben wir geſehen, daß im Anfang dieſes zweiten Zeitraums, als die eigene Wärme der Erdkugel $20^{1}/_{7}$ betrug, der Erſatz, den ſie damal geliefert, $\frac{322^{2}/_{7}}{1250}$ betragen hat. Da nun aber die Erdwärme während dieſes zweiten Zeitraums um $20^{1}/_{7}$ bis $15^{2}/_{7}$ abgenommen hat, ſo hätte der Erſatz am Ende dieſes zweiten Zeitraums nur ungefähr $\frac{244^{13}/_{28}}{1250}$ betragen, hätte der Mond den Wärmegrad behalten, den er im Anfange dieſes nämlichen Zeitraums hatte; da aber ſeine eigene Wärme während dieſes zweiten Zeitraums von $^{25}/_{25}$ bis $^{1}/_{25}$ abgenommen, ſo hat der durch die Erdwärme hervorgebrachte Erſatz

am Ende dieſes zweiten Zeitraums, anſtatt nur $\frac{244^{13}/_{28}}{1250}$ vielmehr $\frac{6111^{17}/_{28}}{1250}$ betragen; die beiden Glieder für den Erſatz der erſten und der letzten Zeit dieſes zweiten Zeitraums, d. h. $\frac{322^{1}/_{7}}{1250}$ und $\frac{6111^{17}/_{28}}{1250}$ zuſammengezählt, erhält man $\frac{6433^{6}/_{7}}{1250}$ die, mit $12^{1}/_{2}$ der halben Summe aller Zahlenglieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den die während dieſes zweiten Zeitraums von der Erde dem Monde zugeſchickte Wärme geliefert hat, $^{80423}/_{1250}$, oder ungefähr $64^{1}/_{3}$; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 64^{1}/_{3} = 14323 : 38057$ Jahre ungefähr. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung des Mondes durch die Erdwärme, die während des erſten Zeitraums 1937 Jahre betragen hat, für den zweiten Zeitraum von 14323 Jahren ungefähr 38057 Jahre betragen.

Was den Augenblick anbelangt, worin die von der Sonne dem Monde zugeſchickte Wärme ſeiner eigenen Wärme gleich geweſen, ſo iſt er weder in dem erſten noch in dem zweiten Zeitraum von 14323 Jahren, ſondern genau in dem dritten eingetreten, in dem zweiten Abſchnitt dieſes dritten Zeitraums, der, mit $572^{23}/_{25}$ vervielfältigt, $1145^{21}/_{25}$ gibt, die, zu den 28646 der beiden Zeiträume hinzugefügt, $29791^{21}/_{25}$ Jahre ausmachen. Alſo hat im Jahre 29792 der Bildung der Wandelſterne der Hinzutritt der Sonnenwärme den Abgang der eigenen Wärme des Mondes an Größe zuerſt erreicht und dann übertroffen.

Die Abkühlung dieſes Sterns iſt alſo während des erſten Zeitraums erreicht 1) um 149 Jahre durch die Sonnenwärme; 2) um 1937 Jahre durch die Erdwärme; und in dem zweiten Zeitraum die Abkühlung des Mondes; 3) um 3724 Jahre durch die Sonnenwärme und 4) um 38057 Jahre durch die Erdwärme verlängert worden. Dieſe 4 Zahlenglieder zuſammengezählt, erhält man 43867 Jahre, die, zu den 28646 Jahren der beiden Zeiträume gefügt, im Ganzen 72513 Jahre ausmachen, woraus man ſieht, daß im Jahre 72513, d. h. vor 2318 Jahren, der Mond bis zu $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel abgekühlt geweſen iſt.

Die größte Wärme, die wir mit der Wärme der Sonne oder der Erde verglichen haben, iſt die des glühenden Eiſens; und wir haben gefunden, daß dieſe überaus große Wärme gleichwohl nur 25 Mal größer als die gegenwärtige Wärme der Erdkugel iſt, ſo daß unſere Kugel, die in der Zeit ihrer Glut 25 Wärme hatte, nur noch $^{1}/_{25}$ davon, d. h. $^{25}/_{25}$ oder 1 hat; und, den erſten Zeitraum zu 74047 Jahren angenommen, muß man hieraus ſchließen, daß in einem zweiten gleichen Zeitraum von 74047 Jahren dieſe

Wärme nur noch $1/25$ von dem ſein wird, was ſie am Ende des erſten Zeitraums, d. h. vor 785 Jahren, war. Wir wollen den Ausdruck $1/25$ als den der kleinſten Wärme anſehen, wie wir 25 für den der ſtärkſten Wärme, womit ein ſtarrer Körper durchdrungen ſein kann, angenommen haben. Dieſes muß jedoch nur in Bezug auf unſere eigene Natur und auf die der organiſirten Weſen ſo verſtanden werden; denn dieſe Wärme $1/25$ der gegenwärtigen Erdwärme iſt noch doppelt ſo groß wie diejenige, die wir von der Sonne erhalten, was eine beträchtliche Wärme ausmacht, die nur in Bezug auf diejenige, welche zur Erhaltung der lebenden Natur nöthig iſt, als ſehr gering angeſehen werden kann; denn es iſt, ſelbſt durch das eben Entwickelte, erwieſen, daß, wenn die gegenwärtige Wärme der Erde um 25 geringer wäre, als ſie iſt, alle flüſſigen Stoffe der Kugel gefrieren würden und weder Waſſer, noch Saft, noch Blut kreiſen könnte, und aus dieſem Grunde habe ich den Ausdruck $1/25$ der gegenwärtigen Wärme der Kugel als den Grad der geringſten Wärme in Bezug auf die organiſirte Natur angeſehen, da ſie auf dieſelbe Weiſe, wie ſie weder im Feuer entſtehen noch in der ſehr großen Wärme beſtehen kann, auch nicht ohne Wärme oder in einer zu geringen Wärme fortzubeſtehen vermag. Wir werden die Grade der Kälte und der Wärme, worin die lebenden Weſen zu beſtehen aufhören würden, genauer anzugeben ſuchen; zuvor aber müſſen wir ſehen, wie die Abkühlung der Erdkugel bis zu dieſem Punkt $1/25$ ihrer gegenwärtigen Wärme fortſchreiten wird.

Wir haben zwei Zeiträume, jeden von 74047 Jahren, wovon der erſte verfloſſen und durch den Hinzutritt der Sonnen- und der Mondwärme um 785 Jahre verlängert worden iſt. In dieſem erſten Zeitraum hat ſich die eigene Wärme der Erde von 25 bis auf 1 verringert; und in dem zweiten Zeitraum wird ſie ſich von 1 bis auf $1/25$ verringern. Nun aber haben wir in dieſem zweiten Zeitraum nur den Erſatz durch die Sonnenwärme zu erwägen; denn man ſieht, daß die Wärme des Mondes ſeit lange ſo ſchwach iſt, daß er der Erde nur eine ſo geringe Menge zuſchickt, daß man ſie als Null anſehen kann. Nun aber wird der Erſatz durch die Sonnenwärme, der am Ende des erſten Zeitraums der eigenthümlichen Wärme der Erde $1/50$ war, mithin am Ende des zweiten Zeitraums von 74047 Jahren $25/50$ ſein; hieraus folgt, daß der geſammte Erſatz, den die Sonnenwärme während dieſes zweiten Zeitraums hervorbringen wird, $325/50$ oder $6 1/2$ ſein wird; und da der geſammte Verluſt der eigenen Wärme zu dem geſammten Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 6 1/2 = 74047 : 19252$ ungefähr. Alſo wird die Sonnenwärme, welche die Abkühlung der Erde für den erſten Zeitraum um 770 Jahre verlängert hat, ſie für die zweite um 19252 verlängern.

Und der Augenblick, worin die Sonnenwärme der eigenen Wärme der Erde gleich ſein wird, wird ſich in dieſem zweiten Zeitraum noch nicht finden,

ſondern erſt im zweiten Abſchnitt eines dritten Zeitraums von 74047 Jahren; und da jeder Abſchnitt dieſer Zeiträume 2962 beträgt, ſo erhält man, wenn man ſie mit 2 vervielfältigt, 5924 Jahre; fügt man dieſe zu den 148094 Jahren der beiden erſten Zeiträume hinzu, ſo findet ſich, daß erſt im Jahre 154018 der Bildung der Wandelſterne die von der Sonne der Erde zugeſchickte Wärme der eigenen Wärme derſelben gleich ſein wird.

Die Abkühlung der Erdkugel iſt dem zu Folge ſowohl durch die Sonnen- als die Mondwärme für den erſten Zeitraum um 776¼ Jahr verlängert worden und wird für den zweiten Zeitraum von 74047 Jahren durch die Sonnenwärme auch noch um 19252 Jahre verlängert worden. Fügt man dieſe beiden Glieder zu den 148094 Jahren der beiden Zeiträume, ſo ſieht man, daß erſt im Jahre 168123 der Bildung der Wandelſterne d. h. nach 93291 Jahren die Erde bis zu dem Grade von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme abgekühlt ſein wird, während der Mond es im Jahre 72514, d. h. vor 2318 Jahren geweſen iſt und es noch früher geweſen ſein würde, wenn er, wie die Erde, blos von der Sonne einen Wärmezufluß zöge und nicht die Wärme, welche die Erde ihm zugeſchickt hat, weit mehr als die Sonnenwärme ſeine Abkühlung verzögert hätte.

Unterſuchen wir jetzt, was für einen Erſatz die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme der 5 andern Wandelſterne geliefert.

Wir haben geſehen, daß Merkur, deſſen Durchmeſſer nur ⅓ des Durchmeſſers der Erdkugel iſt, ſich in 50351 Jahren bis zu dem Grade unſeres gegenwärtigen Wärmeſtandes abgekühlt hätte, hätte ſich die Erde bis zu dieſem Grade in 74047 Jahren abekühlt; da ſie ſich aber wirklich erſt in 74832 Jahren bis zu dieſem Grade abgekühlt, ſo hat ſich Merkur ebenſo erſt in ungefähr $50884^5/_7$ Jahren abkühlen können, und zwar wiederum in der Vorausſetzung, daß der Verluſt ſeiner eigenen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre. Da aber ſein Abſtand von der Sonne ſich zu dem der Erde von demſelben Geſtirn verhält = 4 : 10, ſo folgt hieraus, daß die Wärme, die er von der Sonne empfängt, gegen die, welche die Erde empfängt, ſich verhält = 100 : 16, oder = 6¼ : 1. Daher war der Erſatz durch die Sonnenwärme, als dieſer Wandelſtern ſich in dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde befand, anſtatt nur $^1/_{50}$, vielmehr $\frac{6^1/_4}{50}$, und in der Zeit ſeiner Glut, d. h. $50884^5/_7$ Jahre zuvor, nur $\frac{6^1/_4}{1250}$. Zählt man dieſe beiden Glieder für den Erſatz in der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums, nämlich $\frac{6^1/_4}{50}$ und $\frac{6^1/_4}{1250}$, zuſammen, ſo erhält man $\frac{162^1/_2}{1250}$ was mit 12½, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den während dieſes erſten Zeitraums von $50884^5/_7$ Jahren die

Sonnenwärme geliefert hat, $\frac{2031\frac{1}{4}}{1250}$ oder $1\frac{781\frac{1}{4}}{1250}$ gibt; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 1\frac{781\frac{1}{4}}{1250} = 50884\frac{5}{7} : 3307\frac{1}{2}$ Jahr ungefähr. Alſo hat die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Merkurs verlängert hat, für den erſten Zeitraum von $50884\frac{5}{7}$ Jahren $3307\frac{1}{2}$ Jahr betragen; woraus man ſieht, daß im Jahre 54192 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 20640 Jahren, Merkur dieſelbe Wärme genoß, die gegenwärtig die Erde genießt.

Da aber in dem zweiten Zeitraum der Erſatz Anfangs $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$ und zuletzt $\frac{156\frac{1}{4}}{5}$ war, ſo erhält man durch Zuſammenzählung dieſer Zeiten $\frac{162\frac{1}{2}}{50}$ die mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz durch die Sonnenwärme in dieſem zweiten Zeitraume $\frac{2031\frac{1}{4}}{50}$ oder $40\frac{5}{8}$ geben; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 40\frac{5}{8} = 50884\frac{5}{7} : 82688$ Jahren ungefähr. Alſo wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlungszeit des Merkurs verlängert hat und verlängern wird, und die im erſten Zeitraum $3307\frac{1}{2}$ Jahre geweſen iſt, für den zweiten Zeitraum 82688 Jahre betragen.

Der Augenblick, worin die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieſes Wandelſterns gerade gleich geweſen, befindet ſich im achten Gliede dieſes zweiten Zeitraums, der, mit ungefähr $2035\frac{1}{51}$, der Anzahl Jahre jedes Gliedes dieſes Zeitraums vervielfältigt, ungefähr 16283 Jahre gibt; fügt man dieſe zu den $50884\frac{5}{7}$ Jahren des Zeitraums, ſo findet man, daß im Jahre 67167 der Bildung der Wandelſterne die Sonnenwärme zuerſt die eigene Wärme des Merkurs überſtiegen hat.

Die Abkühlung dieſes Wandelſterns iſt alſo während des erſten Zeitraums von $50884\frac{1}{2}$ Jahren um $3307\frac{1}{2}$ Jahre verlängert worden und wird ebenſo für den zweiten Zeitraum durch die Sonnenwärme um 82688 Jahre verlängert werden. Fügt man dieſe beiden Jahreszahlen zu der Zahl der beiden Zeiträume, ſo erhält man ungefähr 187765; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 187765 der Bildung der Wandelſterne Merkur bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt ſein wird.

Venus, deren Durchmeſſer $\frac{17}{18}$ des Durchmeſſers der Erde iſt, würde ſich in 88815 Jahren bis zu dem Grad unſeres gegenwärtigen Wärmeſtands abgekühlt haben, hätte die Erde ſich in 74047 Jahren bis zu dieſem Grad

abgekühlt; da ſie ſich aber wirklich erſt in 74832 Jahren bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand abgekühlt hat, ſo hat Venus ſich ebenſo erſt in ungefähr 89757 Jahren abkühlen können, wiederum vorausgeſetzt, daß der Verluſt ihrer eigenen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre. Da ſich aber ihr Abſtand von der Sonne zu dem der Erde von dieſem nämlichen Geſtirn wie 7 zu 10 verhält, ſo folgt hieraus, daß die Wärme, welche Venus von der Sonne empfängt, gegen die, welche die Erde empfängt, ſich verhält = 100 : 49. Daher wird der Erſatz, den die Sonnenwärme hervorbringen wird, wann dieſer Wandelſtern ſich in dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde befinden wird, anſtatt nur $\frac{1}{50}$, vielmehr $\frac{2\frac{1}{50}}{50}$ ſein; und in der Zeit ſeiner Glut iſt dieſer Erſatz nur $\frac{2\frac{1}{50}}{1250}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder für den Erſatz in der erſten und zweiten Zeit dieſes erſten Zeitraums von 89757 Jahren zuſammen, ſo erhält man $\frac{52\frac{1}{50}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den während dieſes erſten Zeitraums von 89857 Jahren die Sonnenwärme geliefert hat und liefern wird, $\frac{656\frac{1}{2}}{5250}$ gibt; und da der geſammte Verluſt der eigenen Wärme zu dem geſammten Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{626\frac{1}{2}}{1250} = 89757 : 1885\frac{1}{2}$ Jahre ungefähr. Alſo wird die Verlängerung der Abkühlung dieſes Wandelſterns durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von 89757 Jahren ungefähr $1885\frac{1}{2}$ Jahre betragen; woraus man ſieht, daß dieſer Stern im Jahre 91643 der Bildung der Wandelſterne, d. h. nach 16811 Jahren denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt.

Da der Erſatz im zweiten Zeitraume Anfangs $\frac{2\frac{1}{50}}{50}$ und zuletzt $\frac{50\frac{1}{2}}{50}$ iſt, ſo erhält man durch Zuſammenzählung dieſer Glieder $\frac{52\frac{13}{25}}{50}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz durch die Sonnenwärme während dieſes zweiten Zeitraums, $\frac{656\frac{1}{2}}{50}$ oder $13\frac{23}{100}$ gibt; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 13\frac{13}{100} = 89757 : 47140\frac{9}{25}$ Jahre ungefähr. Alſo wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung der Venus verlängert hat, und die für den erſten Zeitraum $1885\frac{1}{2}$ Jahre beträgt, für den zweiten ungefähr $47140\frac{9}{25}$ Jahre betragen.

Der Augenblick, worin die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieſes Wandelſterns gleich ſein wird, findet ſich alſo in $24\frac{76}{101}$, dem Gliede, welches den Abfluß der Zeit dieſes zweiten Zeitraums ausdrückt, und mit ungefähr $3590\frac{7}{25}$, der Anzahl Jahre jedes Gliedes dieſer Zeiträume von 89757 Jahren vervielfältigt, ungefähr $86167\frac{7}{25}$ Jahre gibt; fügt man dieſe zu den 89757 Jahren des Zeitraumes, ſo ſieht man, daß erſt im Jahre 175924 der Bildung der Wandelſterne die Sonnenwärme der eigenen Wärme der Venus gleich ſein wird.

Die Abkühlung dieſes Wandelſterns wird alſo während des erſten Zeitraums von 89757 Jahren um $1885\frac{1}{2}$ Jahre, und eben ſo in dem zweiten Zeitraum um $47140\frac{9}{25}$ Jahre verlängert werden. Fügt man man dieſe beiden Jahreszahlen zu der Zahl der beiden Zeiträume, welche 179514 Jahre beträgt, ſo ſieht man, daß erſt im Jahre 228540 der Bildung der Wandelſterne Venus bis auf $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt ſein wird.

Mars, deſſen Durchmeſſer $\frac{13}{25}$ des Durchmeſſers der Erde beträgt, würde ſich in 28108 Jahren bis zu dem Grad unſeres gegenwärtigen Wärmeſtandes abgekühlt haben, hätte die Erde ſich bis zu dieſem nämlichen Grade in 74047 Jahren abgekühlt; da ſie ſich aber wirklich erſt in 74832 Jahren bis zu dieſem Grad abgekühlt hat, ſo hat ſich Mars erſt in ungefähr 28406 Jahren abkühlen können, wiederum vorausgeſetzt, daß der Verluſt ſeiner eigenen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre. Da aber ſein Abſtand von der Sonne gegen den der Erde von demſelben Geſtirn ſich verhält = 15 : 10, ſo folgt hieraus, daß die Wärme, die er von der Sonne empfängt, gegen die, welche die Erde empfängt, ſich verhält = 100 : 225 oder = 4 : 9. Daher war der Erſatz, den die Sonnenwärme geliefert, als dieſer Wandelſtern ſich in dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde befand, anſtatt $\frac{1}{50}$, nur $\frac{\frac{4}{9}}{50}$; und in der Zeit der Glut nur $\frac{\frac{4}{9}}{1250}$. Zählt man dieſe beiden Glieder für den Erſatz in der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums von 28406 Jahren zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{104}{9}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den während dieſes erſten Zeitraums die Sonnenwärme geliefert hat, $\frac{\frac{1300}{9}}{1250}$ oder $\frac{144\frac{4}{9}}{1250}$ gibt, und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{144\frac{4}{9}}{1250} = 28406 : 131\frac{3}{10}$

Jahre ungefähr. Alſo hat die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Mars verlängert hat, für den erſten Zeitraum von 28406 Jahren ungefähr $131\frac{3}{10}$ Jahr betragen; woraus man ſieht, daß Mars im Jahre 28538 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 46294 Jahren ſich in dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde befand.

Da der Erſatz aber im zweiten Zeitraum Anfangs $\frac{\frac{4}{9}}{50}$ und zuletzt $\frac{\frac{100}{9}}{50}$ iſt, ſo erhält man, durch Zuſammenzählung dieſer Glieder, $\frac{\frac{104}{9}}{50}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz durch die Sonnenwärme während dieſes zweiten Zeitraums $\frac{\frac{1300}{9}}{50}$ oder $\frac{144\frac{4}{9}}{50}$ gibt; und da der Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht, wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{144\frac{4}{9}}{50} = 28406 : 3382\frac{59}{125}$ Jahr ungefähr. Alſo wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Mars im erſten Zeitraum verlängert und die $131\frac{3}{10}$ Jahre betragen hat, in dem zweiten $3382\frac{59}{125}$ Jahre betragen.

Der Augenblick, worin die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieſes Wandelſterns gerade gleich geweſen, iſt in $12\frac{1}{2}$, dem Gliede, welches den Abfluß der Zeit in dieſem zweiten Zeitraum ausdrückt, und mit $1136\frac{6}{25}$, der Anzahl der Jahre jedes Gliedes dieſer Zeiträume, vervielfältigt, 14203 Jahre gibt; fügt man dieſe zu den 28406 Jahren des erſten Zeitraums, ſo ſieht man, daß im Jahre 32609 der Bildung der Wandelſterne die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieſes Wandelſterns gleich geweſen iſt und ſeit dieſer Zeit ſie immer überſtiegen hat.

Die Abkühlung des Mars iſt alſo durch die Sonnenwärme während des erſten Zeitraums um $131\frac{3}{10}$ Jahr, und in dem zweiten Zeitraum $3382\frac{59}{125}$ Jahr verlängert worden. Fügt man dieſe beiden Glieder zu der Summe der beiden Zeiträume, ſo erhält man ungefähr $60325\frac{19}{300}$ Jahre; woraus man ſieht, daß Mars im Jahre 60326 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 14506 Jahren, bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt geweſen iſt.

Jupiter, deſſen Durchmeſſer eilf Mal größer als der der Erde iſt, und deſſen Abſtand von der Sonne ſich verhält = 52 : 10, wird ſich bis zu dem Grade der Erdwärme erſt in 237838 Jahren abkühlen, abgeſehen von jedem

Erſatz, den die Wärme der Sonne und die ſeiner Trabanten für den Verluſt ſeiner eigenen Wärme haben und werden geben können, und beſonders vorausgeſetzt, daß die Erde ſich in 74047 Jahren bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes abgekühlt hätte; da ſie ſich aber wirklich erſt in 74832 Jahren bis zu dieſem Grad abgekühlt hat, ſo wird ſich Jupiter bis zu demſelben Grad erſt in 240358 Jahren abkühlen können. Und erwägen wir vorerſt nur den Erſatz, den die Sonnenwärme dieſem großen Wandelſtern geliefert hat, ſo werden wir ſehen, daß die Wärme, die er von der Sonne empfängt, ſich zu der, welche die Erde von ihr empfängt, verhält $= 100 : 2704$, oder $= 25 : 676$. Daher wird der Erſatz, den die Sonnenwärme liefern wird, wann Jupiter bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt ſein wird, anſtatt $\frac{1}{50}$, nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ betragen; und in der Zeit der Glut iſt dieſer Erſatz nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder für den Erſatz in der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums von 240358 Jahren, ſo erhält man $\frac{\frac{650}{676}}{1250}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den während dieſes erſten Zeitraums von 240358 Jahren die Sonnenwärme liefern wird, $\frac{\frac{8123}{676}}{1250}$ oder $12\frac{\frac{11}{676}}{1250}$ geben; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht, wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 12\frac{\frac{13}{676}}{1250} = 240358 : 93$ Jahren ungefähr. Alſo wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Jupiters verlängern wird, für den erſten Zeitraum von 240358 Jahren nur 93 Jahre betragen; woraus man ſieht, daß die Jupiterskugel erſt im Jahre 240451 der Bildung der Wandelſterne, d. h. nach 165619 Jahren bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde abgekühlt ſein wird.

In dem zweiten Zeitraum wird der Erſatz, der im Anfang $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ iſt, am Ende $\frac{\frac{625}{676}}{50}$ ſein. Zählt man dieſe beiden Glieder zuſammen, ſo erhält man

$\frac{\frac{650}{676}}{50}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz durch die Sonnenwärme während dieſes zweiten Zeitraums $\frac{\frac{8125}{676}}{50}$ oder $12\frac{\frac{11}{676}}{50}$ geben; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 \; \frac{12\,{}^{11}/_{676}}{50} = 240358 : 2311$ Jahren ungefähr. Alſo wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Jupiters verlängern wird, und die in dem erſten Zeitraum nur 93 Jahre beträgt, für den zweiten Zeitraum von 240358 Jahren 2311 Jahre betragen.

Der Augenblick, worin die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieſes Wandelſterns gerade gleich ſein wird, iſt ſo entfernt, daß er weder in dieſem zweiten Zeitraum, noch ſelbſt im dritten eintreten wird, obwohl jeder 240358 Jahre dauert; ſo daß nach Verlauf von 721074 Jahren die eigene Wärme des Jupiters noch größer als diejenige ſein wird, die er von der Sonne empfängt.

Denn in dem dritten Zeitraum wird der Erſatz, der Anfangs $\frac{\frac{625}{676}}{50}$ iſt, am Ende dieſes nämlichen dritten Zeitraums $\frac{25\,{}^{77}/_{676}}{50}$ ſein; was beweiſt' daß die Wärme des Jupiters, am Ende dieſes dritten Zeitraums, wann ſie nur $^1/_{625}$ der gegenwärtigen Erdwärme beträgt, gleichwohl um die Hälfte ſtärker als die der Sonne ſein wird; ſo daß erſt im vierten Zeitraum der Augenblick zwiſchen der Gleichheit der Sonnenwärme und der eigenen Wärme des Jupiters ſich in $2\,{}^{102}/_{625}$, dem Gliede für den Abfluß der Zeit in dieſem vierten Zeitraum finden wird, welches, mit $9614\,{}^1/_{25}$, der Anzahl der Jahre jedes Gliedes dieſer Zeiträume von 240358 Jahren, vervielfältigt, ungefähr $19228\,{}^4/_5$ Jahre gibt, die zu den 721074 Jahren der drei vorhergehenden Zeiträume hinzugefügt, im Ganzen $740302\,{}^4/_5$ Jahre ausmachen; woraus man ſieht, daß erſt in dieſer erſtaunlich weit entfernten Zeit die Sonnenwärme auf dem Jupiter ſeiner eigenen Wärme gerade gleich ſein wird.

Die Abkühlung dieſes großen Wandelſterns wird alſo durch die Sonnenwärme für den erſten Zeitraum um 93 Jahre und für den zweiten um 2311 Jahre verlängert werden. Fügt man dieſe zwei Jahreszahlen zu den 480716 der beiden erſten Zeiträume, ſo erhält man 483120 Jahre, woraus hervorgeht, daß Jupiter erſt im Jahre 483121 der Bildung der Wandelſterne bis zu $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde abgekühlt ſein wird.

Saturn, deſſen Durchmeſſer ſich zu dem der Erdkugel verhält = $9\frac{1}{2} : 1$, und deſſen Abſtand von der Sonne ſich zu dem der Erde von demſelben Geſtirn ebenfalls verhält = $9\frac{1}{2} : 1$, würde in 129434 Jahren von ſeiner eigenen Wärme bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde verlieren, hätte die Erde ſich in 74047 Jahren bis zu dieſem Grad abgekühlt; da ſie ſich aber wirklich erſt in 74832 Jahren bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand abgekühlt hat, ſo wird ſich Saturn erſt in 130806 Jahren abkühlen, wiederum vorausgeſetzt, daß der Verluſt ſeiner eigenen Wärme durch nichts erſetzt würde. Allein die Wärme der Sonne, obwohl ſeiner großen Entfernung wegen ſehr ſchwach, die Wärme ſeiner Trabanten, die ſeines Ringes und ſelbſt die des Jupiters, von dem er in Vergleich mit ſeinem Abſtand von der Sonne nur mäßig entfernt iſt, haben einigen Erſatz für den Verluſt ſeiner eigenen Wärme hergegeben und folglich die Zeit ſeiner Abkühlung etwas verlängern müſſen.

Vorerſt wollen wir nur den Erſatz erwägen, den die Sonnenwärme hat geben müſſen. Dieſe Wärme, welche Saturn empfängt, verhält ſich zu der, welche die Erde empfängt, = 100 : 9025, oder 4 : 361. Daher wird der Erſatz, den die Sonnenwärme bringt, wann dieſer Wandelſtern bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt ſein wird, anſtatt $\frac{1}{50}$ nur $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ ſein; und in der Zeit der Glut iſt dieſer Erſatz nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ geweſen. Zählt man dieſe Glieder zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{1250}$, die, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den die Sonnenwärme in den 130806 Jahren des erſten Zeitraums liefern wird, $\frac{\frac{1300}{361}}{1250}$ oder $\frac{3\frac{217}{361}}{1250}$ geben; und da der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{3\frac{217}{361}}{1250} = 130806 : 15$ Jahren ungefähr. Alſo wird die Sonnenwärme die Abkühlung des Saturns während dieſes erſten Zeitraums von 130806 Jahren nur um 15 Jahre verlängern; woraus man ſieht, daß dieſer Stern erſt im Jahre 130821 der Bildung der Wandelſterne, d. h. nach 55989 Jahren bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwräme wird abgekühlt ſein können.

In dem zweiten Zeitraum wird der Erſatz hinſichtlich der von der Sonne geſchickten Wärme, der im Anfang $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ iſt, am Ende dieſes nämlichen

Zeitraums $\frac{\frac{100}{361}}{50}$ ſein. Zählt man dieſe beiden Glieder für den Erſatz in der erſten und der letzten Zeit durch die Sonnenwärme in dieſem zweiten Zeitraum zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{50}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den ganzen Erſatz, den die Sonnenwärme während dieſes zweiten Zeitraums liefern wird, $\frac{\frac{1300}{361}}{50}$ oder $\frac{3\,{}^{217}/_{361}}{50}$ gibt; und da der geſammte Verluſt der Wärme zu dem Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die geſammte Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{3\,{}^{217}/_{361}}{50} = 130806 : 377$ Jahre ungefähr. Alſo wird die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Saturns verlängern wird, und die für den erſten Zeitraum 15 Jahre beträgt, für den zweiten 377 Jahre betragen. Zählt man die 15 Jahre und die 377 Jahre, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung des Saturns während der beiden Zeiträume von 130806 verlängern wird, zuſammen, ſo wird man ſehen, daß dieſer Stern erſt im Jahre 252020 der Bildung der Wandelſterne d. h. nach 187188 Jahren bis zu $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme wird abgekühlt ſein können.

Da in dem dritten Zeitraum das erſte Glied des Erſatzes durch die Sonnenwärme im Anfang $\frac{\frac{100}{261}}{50}$ und am Ende $\frac{\frac{2500}{361}}{50}$ oder $\frac{6\frac{334}{361}}{50}$ iſt; ſo ſieht man, daß in dieſem dritten Zeitraum der Augenblick noch nicht eintritt, worin die Sonnenwärme der eigenen Wärme dieſes Wandelſterns gleich ſein wird, obwohl er am Ende dieſes dritten Zeitraums ſo viel von ſeiner eigenen Wärme verloren haben wird, daß alsdann er bis zu $^{1}/_{625}$ des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde abgekühlt iſt. Allein dieſer Augenblick wird ſich im ſiebenten Gliede $^{11}/_{50}$ des vierten Zeitraums finden, das, mit $5232\,^{6}/_{25}$ Jahr, der Anzahl der Jahre jedes Gliedes dieſer Zeiträume von 130806 Jahren, vervielfältigt, $37776\,^{19}/_{23}$ Jahre gibt, die, zu den drei erſten Zeiträumen, deren Summe 392418 Jahre iſt, hinzugezählt, $430194\,^{10}/_{25}$ Jahre ausmachen; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 430195 der Bildung der Wandelſterne die Sonnenwärme der eigenen Wärme des Saturns gerade gleich ſein wird.

Die Zeiträume für die Abkühlung der Erde und der Wandelſterne ſtehen alſo in folgender Ordnung:

Abgekühlt bis zu der gegenwärtigen Wärme.	Abgekühlt bis zu $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme.
Die Erde . . in 74832 Jahren	In 168123 Jahren.
Der Mond . in 16409	In 72513
Merkur . . . in 54192	In 187765
Venus. . . . in 91643	In 228540
Mars . . . in 28538	In 60326
Jupiter . . . in 240451	In 483121
Saturn . . . in 130821	In 262020

Mit einem Blick auf dieſe Verhältniſſe ſieht man, daß, nach unſerer Annahme, der Mond und Mars gegenwärtig die kälteſten Wandelſterne ſind, daß Saturn und beſonders Jupiter die wärmſten; daß Venus noch viel wärmer als die Erde iſt, und Merkur, der längſt einen gleichen Wärmeſtand wie jetzt die Erde zu genießen angefangen, gegenwärtig noch den den Wärmegrad hat und ihn lange noch haben wird, der zur Erhaltung der lebenden Natur nothwendig iſt, während der Mond und Mars ſeit langer Zeit erfroren und folglich ſeit dieſer nämlichen Zeit für das Beſtehen der organiſirten Weſen ungeeignet ſind.

Ich kann dieſe großen Gegenſtände nicht verlaſſen, ohne auch noch zu unterſuchen, was ſich in den Trabanten des Jupiters und des Saturns hinſichtlich der Abkühlung eines jeden insbeſondere begeben hat und begeben wird. Die Sternkundigen ſind über die beziehliche Größe dieſer Trabanten durchaus nicht einig; und, um zuerſt nur von denen des Jupiters zu reden, ſo hat Whiſton behauptet, der dritte ſeiner Trabanten wäre der größte, und er hat ihn faſt eben ſo groß wie die Erdkugel geſchätzt; hierauf ſagt er, der erſte ſei etwas größer als Mars, und der vierte wohl nicht größer als der Mond. Allein unſer berühmteſter Sternkundiger (Dominico Caſſini) hat hingegen dafür gehalten, daß der vierte Trabant der größte von allen wäre. Mehre Urſachen treten zuſammen, um uns über die Größe der Trabanten des Jupiters und des Saturns ſo ungewiß zu machen; einige werde ich in der Folge angeben, hier aber ihre Aufzählung und die Erörterung übergehen, weil ich mich ſonſt zu weit von meinem Gegenſtand entfernen würde; ich will blos ſagen, daß es mir mehr denn wahrſcheinlich däucht, daß die von ihrem Hauptgeſtirn entfernteſten Trabanten wirklich die größten ſind, auf gleiche Weiſe wie die von der Sonne entfernteſten Wandelſterne ebenfalls die größten ſind. Nun aber ſind die Abſtände der vier Trabanten des Jupiters, von dem nächſten, den man den erſten nennt, angefangen, ungefähr wie $5^2/_3$, 9, $14^1/_3$, $25^1/_4$; und da ihre Größe noch nicht

recht beſtimmt iſt, ſo wollen wir, nach der eben angeführten Aehnlichkeit, vorausſetzen, daß der nächſte oder erſte nur die Größe des Mondes, der zweite die des Merkurs, der dritte die Größe des Mars und der vierte die der Erdkugel hat; und unterſuchen wir jetzt, um wie vieles der Hinzutritt der Wärme des Jupiters den Verluſt der eigenen Wärme erſetzt hat.

Zu dieſem Zweck wollen wir die von der Sonne dem Jupiter und ſeinen Trabanten zugeſchickte Wärme als gleich anſehen, weil in der That ihre Abſtände von dieſem Feuerſtern beinahe dieſelben ſind. Auch werden wir, als eine ſehr annehmliche Sache vorausſetzen, daß die Dichtigkeit der Trabanten des Jupiters der Dichtigkeit des Jupiters ſelbſt gleich ſei. *)

Dieſes angenommen, werden wir ſehen, daß der erſte Trabant, der die Größe des Mondes, d. h. nur $^{3}/_{11}$ des Erddurchmeſſers hat, ſich in $792^{3}/_{11}$ Jahr bis zum Mittelpunkt verdichtet, in $9248^{5}/_{11}$ Jahren ſo weit, daß man ihn anfühlen konnte, und in $20194^{7}/_{11}$ Jahren bis zur gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt haben würde, wenn die Dichtigkeit des Trabanten von der der Erde nicht verſchieden wäre; da ſich aber die Dichtigkeit der Erdkugel zu der des Jupiters oder ſeiner Trabanten verhält = 1000 : 292, ſo folgt hieraus, daß die zur Verdichtung bis zum Mittelpunkt und zur Abkühlung gebrauchte Zeit in demſelben Verhältniſſe verringert werden muß, ſo daß dieſer Trabant in $231^{43}/_{125}$ Jahren ſtarr geworden ſein und ſich in $2690^{2}/_{3}$ Jahren ſo weit abgekühlt haben wird, daß man ſeine Oberfläche anfühlen konnte, und daß er endlich in 5897 Jahren von ſeiner eigenen Wärme genug verloren haben würde, um bis zur gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt zu ſein, wenn der Verluſt ſeiner eigenen Wärme durch nichts erſetzt worden wäre. Freilich würde wegen der großen Entfernung von der Sonne die von dieſem Geſtirn auf die Trabanten geſchickte Wärme nur einen ſehr geringen Erſatz geben, wie wir es am Jupiter ſelbſt geſehen haben. Aber die Wärme, welche Jupiter ſeinen Trabanten zuſchickte, war erſtaunlich groß, zumal in den erſten Zeiten; und es iſt ſehr nöthig, ſie hier abzuſchätzen.

Anfangend mit der Sonne, werden wir ſehen, daß, da dieſe von der Sonne geſchickte Wärme in umgekehrtem Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen ſteht, der Erſatz, den ſie in der Zeit der Glut geliefert hat, nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und im Anfang des erſten Zeitraums von 5897 Jahren nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ war. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ der erſten und

*) Wollte man auch die Annahme der gleichen Dichtigkeit des Jupiters und ſeiner Trabanten nicht zulaſſen, ſo würde dieſes an meiner Lehre nichts verändern, und die Ergebniſſe der Rechnung würden nur etwas verſchieden ſein; aber die Rechnung ſelbſt wäre nicht ſchwerer.

der letzten Zeit dieſes erſten Zeitraums von 5897 Jahren zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{650}{676}}{1250}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder vervielfältigt, für den geſammten Erſatz, den während dieſes erſten Zeitraums die Sonnenwärme geliefert hat, $\frac{\frac{8125}{676}}{1250}$ oder $\frac{12\frac{11}{676}}{1250}$ gibt; und da der geſammte Verluſt zu dem geſammten Erſatz in gleichem Verhältniſſe ſteht wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{12\frac{11}{676}}{1250} = 5897 : 2\frac{4}{15}$ Jahr. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von 5897 Jahren nur 2 Jahre 97 Tage betragen.

Allein die Wärme des Jupiters, die in der Zeit der Glut 25 war, hatte am Ende des Zeitraums von 5897 Jahren nur um ungefähr $\frac{14}{23}$ abgenommen und war damal noch $24\frac{9}{23}$; und da dieſer Trabant von ſeinem Hauptſtern nur $5\frac{2}{3}$ Halbmeſſer des Jupiters oder $62\frac{1}{2}$ Erdhalbmeſſer d. h. 89292 Meilen weit entfernt iſt, während ſein Abſtand von der Sonne 171600000 Meilen beträgt, ſo würde ſich die von Jupiter ſeinem erſten Trabanten zugeſchickte Wärme zu der von der Sonne dieſem nämlichen Trabanten zugeſchickten verhalten wie das Gevierte von 171600000 zu dem Gevierte von 89292, wenn die Oberfläche, welche Jupiter dieſem Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre; aber die Oberfläche des Jupiters, die in der Wirklichkeit nur $\frac{121}{11449}$ von der der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer, als ihm die der Sonne erſcheint, und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe der Abſtände; man erhält alſo $(89292)^2 : (171600000)^2 = \frac{121}{11449} : 39032\frac{1}{2}$ ungefähr. Da alſo die Oberfläche, welche Jupiter dieſem Trabanten zeigt, $39032\frac{1}{2}$ Mal größer als diejenige war, welche die Sonne ihm zeigt, ſo war dieſer große Wandelſtern in der Zeit der Glut für ſeinen erſten Trabanten ein $39032\frac{1}{2}$ Mal größeres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten gegebene Erſatz nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ war, wenn er nach Verlauf von 5897 Jahren ſich durch den Abgang ſeiner eigenen Wärme bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt hätte, und in der Zeit der Glut iſt dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ geweſen; man muß alſo dieſe beiden

Erſatzglieder mit 39032½ vervielfältigen, und man wird für den Erſatz, den die Wärme des Jupiters von dem Anfang dieſes Zeitraums an in der Zeit der Glut geliefert hat $\frac{1443\frac{1}{2}}{1250}$, und für den Erſatz, den Jupiter am Ende dieſes nämlichen Zeitraums von 5897 Jahren geliefert hätte, wenn er in ſeinem Zuſtande der Glut geblieben wäre, $\frac{1443\frac{1}{2}}{50}$ finden. Allein, da ſeine eigene Wärme während dieſes nämlichen Zeitraums um 25 bis $24\frac{9}{23}$ abgenommen hat, ſo iſt der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{1443\frac{1}{2}}{50}$ ſondern nur $\frac{1408\frac{203}{578}}{50}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{1408\frac{203}{578}}{50}$ und $\frac{1443\frac{1}{2}}{50}$ des Erſatzes in dem erſten und letzten Theil des Zeitraums ſo erhält man $\frac{36652\frac{3}{19}}{1250}$, was mit 12½, der halben Summe aller Glieder, zuſammen, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Jupiters für den Verluſt der eigenen Wärme ſeines erſten Trabanten während dieſes Zeitraums von 5897 Jahren geliefert hat, $\frac{458153\frac{3}{4}}{1250}$ oder ungefähr 366½ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : 366½ = 5897 : 86450¹⁄₅₀ Jahren. Die Zeit alſo, um welche die von Jupiter ſeinem erſten Trabanten geſchickte Wärme ſeine erſte Abkühlung während dieſes erſten Zeitraums verlängert hat, beträgt 86450¹⁄₅₀ Jahr; und da die Zeit, um welche die Sonnenwärme die Abkühlung dieſes Trabanten während dieſes nämlichen Zeitraums von 5897 Jahren verlängert hat, nur 2 Jahre 97 Tage betragen, ſo findet ſich, daß die Zeit der Abkühlung dieſes Trabanten um ungefähr 86452½ Jahre über die 5897 Jahre des Zeitraums hinaus verlängert worden; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 92350 der Bildung der Wandelſterne, d. h. in 17518 Jahren, der erſte Trabant des Jupiters bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt ſein wird.

Der Augenblick, worin die von Jupiter dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme ſeiner eigenen Wärme gleich war, hat ſich in der Zeit der Glut und ſelbſt früher gefunden, wenn die Sache möglich geweſen wäre; denn dieſe ungeheure Feuermaſſe, welche für dieſen Trabanten 39032½ Mal größer als die Sonne war, ſchickte ihm, von der Glutzeit beider an, eine ſtärkere Wärme als ſeine eigene, da ſie 1443½, die des Trabanten dagegen nur 1250 war. Alſo hat von je her die Wärme des Jupiters auf ſeinem erſten Trabanten den Verluſt ſeiner eigenen Wärme überſtiegen.

Daher ſieht man, daß, da die eigene Wärme dieſes Trabanten immer tief unter der von Jupiter geſchickten Wärme geweſen iſt, man den Wärmeſtand des Trabanten anders abſchätzen muß; ſo daß die Schätzung, die wir ſo eben von der Verlängerung der Abkühlung angeſtellt haben und die wie wir gefunden, 86452½ Jahre beträgt, noch um Vieles vermehrt werden muß; denn von der Zeit der Glut an war die von Jupiter geſchickte äußere Wärme in dem Verhältniß von 1433½ zu 1250, und am Ende des erſten Zeitraums von 5897 Jahren in dem Verhältniß von 1408 zu 50 oder von ungefähr 140 zu 5 größer als die eigene Wärme des Trabanten; und ebenſo verhielt ſich am Ende des zweiten Zeitraums die von Jupiter geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten = 3433 : 5. Alſo kann die eigene Wärme des Trabanten von dem Ende des erſten Zeitraums an gegen die von Jupiter geſchickte Wärme als ſo klein angeſehen werden, daß man die Abkühlungszeit dieſes Trabanten faſt einzig aus der des Jupiters entnehmen kann.

Nun aber hat Jupiter dieſem Trabanten in der Zeit der Glut 39032½ Mal mehr Wärme zugeſchickt als die Sonne, und nach Verlauf des erſten Zeitraums von 5897 Jahren noch eine 38022¹/₂₅ Mal größere Wärme, als die der Sonne war, weil die eigene Wärme des Jupiters nur von 25 bis 24⁹/₂₃ abgenommen hatte; und nach Verlauf eines zweiten Zeitraums von 5897 Jahren, d. h. nach der Abnahme der eigenen Wärme des Trabanten bis zu dem äußerſten Grade von ¹/₂₅ der gegenwärtigen Erdwärme, ſchickte Jupiter dieſem Trabanten noch eine 37131¾ Mal größere Wärme, als die der Sonne war, weil die eigene Wärme des Jupiters nur noch von 24⁹/₂₃ bis 23¹⁸/₂₃ abgenommen hatte; hierauf nach einem dritten Zeitraum, von 5897 Jahren, worin die eigene Wärme als durchaus Null angeſehen werden muß, ſchickte Jupiter ihm eine 36182 Mal größere Wärme, als die der Sonne war.

Verfolgt man dieſen Gang, ſo wird man finden, daß die Wärme des Jupiters, die Anfangs 25 war, und beſtändig für jeden Zeitraum von 5897 Jahren um ¹⁴/₂₃ geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um 950 abnimmt; ſo daß nach 37⅔ Zeiträumen dieſe von Jupiter dem Trabanten geſchickte Wärme ungefähr noch 1350 Mal größer ſein wird als die Wärme, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde ungefähr verhält = 1 : 27, und die Wärme der Erdkugel 50 Mal größer als diejenige iſt, die ſie gegenwärtig von der Sonne empfängt, ſo folgt, daß man die obige Wärmemenge 1350 durch 27 theilen muß, um eine Wärme zu erhalten, welche der von der Sonne auf die Erde geſchickte gleich iſt; und da dieſe letztere Wärme ¹/₅₀ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel beträgt, ſo ergibt ſich, daß nach 37⅔ Zeiträumen von je 5897 Jahren, d. h. nach 222120⅓ Jahren, die

Wärme, welche Jupiter dieſem Trabanten ſchicken wird, der gegenwärtigen Wärme der Erde gleich, und er, obwohl ihm alsdann von ſeiner eigenen Wärme nichts mehr übrig iſt, dennoch in dieſem Jahre 222120⅓ der Bildung der Wandelſterne einen Wärmeſtand genießen wird, welcher dem gleich, den jetzt die Erde genießt.

Und auf dieſelbe Weiſe, wie dieſe von Jupiter geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde erſtaunlich verlängern wird, eben ſo wird ſie dieſelbe während 37⅔ anderer Zeiträume verlängern, um bis ſie zu dem äußerſten Punkte von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erde zu gelangen; ſo daß erſt im Jahre 444240 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt ſein wird.

Ebenſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Abnahme der Wärme des Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, erwägt man nur die Verringerung der eigenen Wärme des Trabanten, dieſe Sonnenwärme in der Glutzeit nur einen Erſatz von $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums, der 5897 beträgt, einen Erſatz von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geliefert haben, und demnach die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme in der That $2\frac{4}{15}$ Jahre geweſen ſein würde. Da ſich aber die von Jupiter ſeit der Glutzeit geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält = 1443½ : 1250, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe vermindert werden muß, ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, ſondern $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ geweſen iſt, und dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in dem Verhältniß von 1408 zu 50 vermindert werden muß, weil die von Jupiter geſchickte Wärme in eben dieſem Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme des Trabanten war. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, ſondern $\frac{\frac{25}{676}}{1458}$ geweſen.

Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{1458}$ der erſten und der

letzten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{106085}{676}}{4038400}$ oder $\frac{159\frac{630}{676}}{3038400}$ was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums hat hervorbringen können, $\frac{1960\frac{639}{676}}{4038400}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz ebenſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{1961\frac{2}{3}}{4038400} = 5897 : \frac{11547948\frac{1}{2}}{100960000}$, oder $= 5897$ Jahre : $41\frac{7}{10}$ Tagen. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme nicht 2 Jahre 97 Tage, ſondern wirklich nur $41\frac{7}{10}$ Tage betragen.

Auf dieſelbe Weiſe würde man die Zeiten der Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme während des zweiten Zeitraums und während der folgenden Zeiträume finden; leichter aber und kürzer iſt es, ſie insgeſammt auf die folgende Weiſe abzuſchätzen:

Der Erſatz durch die Sonnenwärme in der Glutzeit, der, wie geſagt, $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ geweſen, wird am Ende von $37\frac{2}{3}$ Zeiträumen $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ ſein, da erſt nach dieſen $37\frac{2}{3}$ Zeiträumen der Wärmeſtand des Trabanten dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{2793\frac{1}{2}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ der erſten und zweiten Zeit dieſer $37\frac{2}{3}$ Zeiträume zuſammen ſo erhält man $\frac{\frac{71027}{979}}{139675}$ oder $\frac{105\frac{47}{676}}{139675}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Wärmeabnahme, vervielfältigt, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der $37\frac{2}{3}$ Zeiträume von je 5897 Jahren $\frac{1313\frac{245}{676}}{139675}$ oder $\frac{13}{1396}$ ungefähr gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{13}{1396} = 222120\frac{1}{250}$: zu $82\frac{37}{50}$ Jahren ungefähr. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme hervorbringen wird, nur $82\frac{37}{50}$ Jahre betragen, die man zu den $222120\frac{1}{3}$ Jahren hinzufügen muß; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 222203 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt,

und daß er erſt nach zwei Mal ſo viel Zeit, d. h. in 444406 der Bildung der Wandelſterne bis zu $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt ſein wird.

Stellen wir dieſelbe Rechnung für den zweiten Trabanten an, der nach unſerer Annahme ſo groß wie der Merkur iſt, ſo werden wir ſehen, daß er in 1342 Jahren bis zum Mittelpunkt hätte ſtarr werden, in $11303\frac{1}{3}$ Jahren ſo viel daß man ihn anfühlen konnte, von ſeiner Wärme verlieren und durch dieſelbe Abnahme ſeiner eigenen Wärme in $24682\frac{1}{3}$ Jahr bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde ſich abkühlen müſſen, wenn ſeine Dichtigkeit der der Erde gleich wäre; da ſich aber die Dichtigkeit der Erdkugel zu der des Jupiters oder ſeiner Trabanten verhält = 1000 : 292, ſo folgt, daß dieſer zweite Trabant, deſſen Durchmeſſer $\frac{1}{3}$ des Erddurchmeſſers iſt, wirklich in ungefähr 282 Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden und ſich in $3300\frac{17}{25}$ Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, und in $7283\frac{16}{25}$ Jahren bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand abgekühlt hätte, wäre der Verluſt ſeiner eigenen Wärme nicht durch die Wärme, welche die Sonne und mehr noch durch diejenige, welche Jupiter dieſem Trabanten zugeſchickt, erſetzt worden. Nun aber da die Einwirkung der Sonne auf dieſen Trabanten in umgekehrtem Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen ſteht, war der Erſatz, den dieſe Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme des Trabanten hergegeben, in der Glutzeit $\frac{\frac{650}{676}}{1250}$ und am Ende dieſes erſten Zeitraums von $7283\frac{15}{16}$ Jahren $\frac{\frac{25}{676.}}{50}$ Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ des Erſatzes in der erſten und letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{650}{676,}}{1250}$ was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von $7283\frac{16}{25}$ Jahren geliefert hat, $\frac{\frac{8125}{676}}{1250}$ oder $\frac{12\frac{13}{676}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammterſatz ebenſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{12\frac{13}{676}}{25} = 7283\frac{16}{25}$ Jahre: 2 Jahren 252 Tagen. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums nur 2 Jahre 252 Tage betragen.

Allein die Wärme des Jupiters, die in der Glutzeit 25 war, hatte nach $7283\frac{16}{25}$ Jahren ungefähr $\frac{19}{23}$ abgenommen und war damal noch $24\frac{4}{23}$; und da dieſer Trabant nur um 9 Jupitershalbmeſſer oder 99 Erdhalbmeſſer, d. h. $141817\frac{1}{2}$ Meilen von Jupiter und 171600000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo folgt hieraus, daß die von Jupiter dieſem Trabanten geſchickte Wärme ſich verhalten hätte $= (171600000)^2 : (141817\frac{1}{2})^2$, wenn die Oberfläche, welche Jupiter dieſem Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre. Allein die Oberfläche des Jupiters, die in der Wirklichkeit nur $\frac{121}{11449}$ von der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen; man erhält alſo $(141817\frac{1}{2})^2 : (171600000)^2 = \frac{121}{11449} : 15473\frac{2}{3}$ ungefähr. Alſo iſt die Oberfläche, welche Jupiter dieſem Trabanten zeigt, $15473\frac{2}{3}$ Mal größer als jene, welche die Sonne ihm zeigt. Folglich war Jupiter in der Glutzeit für dieſen Trabanten ein $15473\frac{2}{3}$ Mal ausgedehnteres Feuergeſtirn als die Sonne. Allein wir haben geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten hergegebene Erſatz nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ war, wenn er ſich nach $7283\frac{16}{25}$ Jahren bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtande der Erde abgekühlt hätte, und daß in der Glutzeit dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{25}{670}}{1250}$ war. Man erhält alſo $15473\frac{2}{3}$, vervielfältigt mit $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, oder $\frac{572\frac{170}{676}}{1250}$ für den Erſatz, den die Wärme des Jupiters in dem Anfang dieſes erſten Zeitraums dieſem erſten Trabanten hergegeben hat, und $\frac{572\frac{170}{676}}{50}$ für den Erſatz, den ſie am Ende dieſes nämlichen Zeitraums von $\frac{7283\frac{16}{25}}{50}$ Jahren hergegeben hätte, wenn Jupiter in ſeinem Zuſtande geblieben wäre. Allein da ſeine eigene Wärme während dieſes Zeitraums von 25 zu $24\frac{4}{23}$ abgenommen, ſo hat der Erſatz nicht $\frac{572\frac{160}{676}}{50}$, ſondern nur $\frac{552\frac{1}{3}}{50}$ ungefähr betragen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{553\frac{1}{3}}{50}$ und $\frac{572\frac{170}{676}}{1250}$ des Erſatzes in der erſten und letzten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{14405\frac{1}{2}}{1250}$ ungefähr, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben

Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Jupiters während dieſes erſten Zeitraums von $7283^{16}/_{25}$ Jahren geliefert hat, $\frac{180068^{3}/_{4}}{1250}$ oder $144^{7}/_{25}$ ungefähr gibt; und da der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz ſich ebenſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 144^{7}/_{25} = 7283^{16}/_{25} : 42044^{18}/_{115}$. Alſo hat die Zeit, um welche die Wärme des Jupiters die Abkühlung dieſes Trabanten verlängert hat, 42044 Jahre 52 Tage betragen, während die Sonnenwärme ſie nur um 2 Jahre 252 Tage verlängert hat; woraus man ſieht, wenn man dieſe beiden Zeiten zu der Dauer des Zeitraums von 7283 Jahren 233 Tagen hinzuzählt, daß erſt im Jahre 49331 der Bildung der Wandelſterne, d. i. vor 25501 Jahren dieſer zweite Trabant des Jupiters bis zu dem Grade der gegenwärtigen Erdwärme hat abgekühlt ſein können.

Der Augenblick, worin die von Jupiter geſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes Trabanten gleich geweſen iſt, hat ſich in $2^{1}/_{21}$, dem Punkte gefunden, worin ungefähr dieſer Zeitraum von 7283 Jahren und 233 Tagen abgelaufen war, was mit 291 Jahren 126 Tagen, der Zahl der Jahre jedes Gliedes dieſes Zeitraums, vervielfältigt, 638 Jahre 67 Tage gibt. Alſo iſt mit dem Jahre 639 der Bildung der Wandelſterne die von Jupiter ſeinem zweiten Trabanten zugeſchickte Wärme deſſen eigener Wärme gleich geweſen.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten immer geringer als diejenige geweſen, welche Jupiter ihm ſeit dem Jahre 639 der Bildung der Wandelſterne zuſchickte; man muß alſo, wie wir es für den erſten Trabanten gethan, den Wärmeſtand abſchätzen, den er genoſſen hat und für die Folge genießen wird.

Nun aber hat Jupiter, der dieſem Trabanten in der Zeit der Glut eine Wärme zuſchickt, welche $15473^{1}/_{3}$ Mal größer als die Sonne war, ihm auch noch am Ende des zweiten Zeitraums von $7283^{16}/_{25}$ Jahren eine Wärme zugeſchickt, welche $14960^{31}/_{50}$ Mal größer als die der Sonne war, da die eigene Wärme des Jupiters erſt von 24 zu $23^{4}/_{23}$ abgenommen hatte; und nach Verlauf eines zweiten Zeitraums von $7283^{16}/_{25}$ Jahren, d. i. nach der Abnahme der eigenen Wärme des Trabanten bis zu dem äußerſten Punkt von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme ſchickte Jupiter dieſem Trabanten noch eine Wärme zu, die 14447 Mal größer als die der Sonne war, da die eigene Wärme des Jupiters noch erſt von $24^{4}/_{23}$ auf $23^{8}/_{23}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Jupiters, die Anfangs 25 war, und beſtändig in jedem Zeitraum von $7283^{16}/_{25}$ Jahren um $^{19}/_{23}$ ſchwächer wird, demgemäß während eines jeden dieſer Zeiträume auf dieſen Trabanten um beinahe 513 abnimmt; ſo daß nach ungefähr $26^{1}/_{2}$

*

Zeiträumen dieſe von Jupiter dem Trabanten geſchickte Wärme ganz nahe 1350 Mal größer als die Wärme ſein wird, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde ungefähr verhält = 1 : 27, und die Wärme der Erde 50 Mal größer als diejenige iſt, die ſie gegenwärtig von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Menge 1350 durch 27 theilen muß, um eine ſo große Wärme zu erhalten, als die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme $\frac{1}{50}$ der gegenwärtigen Erdkugel iſt, ſo folgt hieraus, daß nach Verlauf von $193016\frac{11}{25}$ Jahren die Wärme, welche Jupiter dieſem Trabanten zuſchicken wird, der gegenwärtigen Wärme der Erde gleich ſein und, während er keine eigene Wärme mehr hat, gleichwohl einen ſolchen Wärmeſtand genießen wird, wie ihn jetzt in dem Jahr 193017 der Bildung der Wandelſterne die Erde genießt.

Und ebenſo wie dieſe von Jupiter geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde um vieles verlängern wird, ebenſo wird ſie ihn während $26\frac{1}{2}$ anderer Zeiträume verlängern, um bis zu dem äußerſten Grad von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erde zu kommen; ſo daß erſt im Jahre 386034 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant bis auf $\frac{1}{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Ebenſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Abnahme der Wärme des Trabanten geliefert hat und liefern wird.

Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Glutzeit einen Erſatz von nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums von $7283\frac{16}{25}$ Jahren einen Erſatz von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geliefert hat, und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme $2\frac{1}{2}$ Jahre betragen haben würde. Da ſich aber die ſeit der Glut von Jupiter geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält = $572\frac{170}{676}$: 1250, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe verringert werden muß, ſo daß im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, ſondern $\frac{\frac{25}{676}}{1822\frac{170}{676}}$ betragen hat; und ebenſo muß dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man

nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, in demſelben Verhältniſſe von $553\frac{1}{3}$ auf 50 vermindert werden, weil die von Jupiter geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer war als die eigene Wärme des Trabanten. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{25}{676}}{603\frac{1}{3}}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{1622\frac{170}{676}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{603\frac{1}{3}}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{60639\frac{1}{2}}{676}}{1098625}$ oder $\frac{89\frac{2}{3}}{1098625}$ was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums hat liefern können, $\frac{1120\frac{5}{6}}{1098625}$ gibt; und da ſich der Verluſt der Wärme zu dem Erſatz ebenſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{1120\frac{5}{6}}{1098625} = 7283\frac{16}{25} : \frac{8163745\frac{29}{30}}{27465625}$ oder $= 7283\frac{16}{25}$ Jahre $108\frac{1}{2}$ Tag, und nicht $2\frac{2}{3}$ Jahre, wie wir durch die erſte Schätzung gefunden hatten.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den dieſe Sonnenwärme während aller Zeiträume geliefert hat, ſo wird man finden, daß der Erſatz, der in der Glutzeit $\frac{\frac{25}{676}}{1822\frac{170}{676}}$ geweſen, am Ende von $26\frac{1}{2}$ Zeitraum $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ betragen wird, da erſt nach dieſen $26\frac{1}{2}$ Zeiträumen der Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{1822\frac{170}{676}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſer $26\frac{1}{2}$ Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{46806\frac{1}{4}}{676}}{91112\frac{1}{2}}$ oder $\frac{69\frac{41}{169}}{91112\frac{1}{2}}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, der Wärmeabnahme, vervielfältigt, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der $26\frac{1}{2}$ Zeiträume von $7283\frac{16}{25}$ Jahren $\frac{865\frac{1}{2}}{91112\frac{1}{2}}$ oder $\frac{43}{4455}$ ungefähr gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer ihres

Zeitraums zur Verlängerung der Zeit der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{43}{4555} = 193016\frac{11}{25} : 72\frac{22}{25}$. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme hervorbringen wird, nur $72\frac{22}{25}$ Jahre betragen, die man zu den $193016\frac{11}{25}$ Jahren hinzufügen muß, woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 193090 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt, d. h. daß er erſt im Jahre 386180 der Bildung der Wandelſterne bis zu $\frac{1}{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde wird abgekühlt ſein können.

Wenden wir dieſelben Schlußfolgerungen auf den dritten Trabanten des Jupiters an, der nach unſerer Annahme ſo groß wie Mars iſt, d. h. $\frac{13}{25}$ vom Durchmeſſer der Erde hat, und der $14\frac{1}{3}$ Jupitershalbmeſſer oder $157\frac{1}{3}$ Erdhalbmeſſer, d. h. 225857 Meilen weit von ſeinem Hauptſtern entfernt iſt, ſo werden wir ſehen, daß dieſer Trabant in $1490\frac{3}{5}$ Jahren bis zum Mittelpunkt ſtarr geworden ſein und ſich in $17633\frac{18}{25}$ Jahren ſo weit, daß man ihn befühlen konnte, und in $38504\frac{11}{25}$ Jahren bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt haben würde, wenn die Dichtigkeit dieſes Trabanten der der Erde gleich wäre; da ſich aber die Dichtigkeit der Erdkugel zu der des Jupiters und ſeinen Trabanten verhält $= 1000 : 292$, ſo muß man in demſelben Verhältniſſe die Zeiten der Starrwerdung und der Abkühlung vermindern. Alſo wird dieſer Trabant in $435\frac{51}{100}$ Jahren bis zum Mittelpunkt ſtarr geworden, und in $5149\frac{11}{200}$ Jahren ſo weit, daß man ihn anfuhlen konnte, abgekühlt ſein, und er würde in ungefähr $11243\ \frac{7}{25}$ Jahren von ſeiner Wärme genug verloren haben, um zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde zu gelangen, wäre nicht der Zuſtand der eigenen Wärme durch den Hinzutritt der Sonnenwärme und beſonders durch den Hinzutritt der von Jupiter dieſem Trabanten zugeſchickten Wärme erſetzt worden. Nun aber war, da die von der Sonne geſchickte Wärme im umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen ſteht, der Erſatz, den ſie für den Verluſt der eigenen Wärme des Trabanten lieferte, in der Zeit der Glut $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, und am Ende dieſes erſten Zeitraums von $11243\frac{7}{25}$ Jahren $\frac{\frac{25}{676}}{50}$. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ des Erſatzes in der erſten und der zweiten Zeit dieſes erſten Zeitraums von $11243\frac{7}{25}$ Jahre zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{650}{676}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder vervielfältigt, für den Geſammt-

erſatz, den die Sonnenwärme während der Dauer dieſes erſten Zeitraums geliefert hat, $\frac{\frac{85}{676}}{1250}$ oder $\frac{12^{13}/_{676}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $\frac{12^{13}/_{676}}{1250}$ = 11243⁷/₂₅ : 4⅓ ungefähr. Alſo würde die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von 11543⁷/₂₅ Jahren 4 Jahre 116 Tage betragen haben.

Allein die Wärme des Jupiters, die in der Glutzeit 25 war, hatte während dieſes erſten Zeitraums von 25 auf $23^{5}/_{6}$ ungefähr abgenommen; und da dieſer Trabant 225857 Meilen von Jupiter und 171600000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo folgt hieraus, daß die von Jupiter dieſem Trabanten geſchickte Wärme ſich zu der von der Sonne geſchickten Wärme würde verhalten haben wie das Gevierte von 171600000 zu dem Gevierte von 225357, wenn die Oberfläche, welche Jupiter dieſem Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre. Allein die Oberfläche des Jupiters, die in der Wirklichkeit nur $^{121}/_{11449}$ von der der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe der Entfernungen; man erhält alſo $(225857)^2 : (171600000)^2 = {}^{121}/_{11449} : 6101$ ungefähr. Da alſo die Oberfläche, welche Jupiter ſeinem Trabanten zeigt, 6101 Mal größer iſt als die Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, ſo war Jupiter in der Zeit der Glut für dieſen Trabanten ein 6101 Mal größeres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten gelieferte Erſatz nur $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ war, wenn er ſich nach Verlauf von 11243⁷/₂₅ Jahren bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt haben würde, und daß in der Glutzeit dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ geweſen iſt; man muß alſo jedes dieſer beiden Erſatzglieder mit 6101 vervielfältigen und man wird für das erſte $\frac{225^{425}/_{676}}{1250}$ und für das zweite $\frac{225^{425}/_{676}}{50}$ erhalten; und dieſer letztere Erſatz für das Ende des Zeitraums würde genau ſein, wenn Jupiter während der ganzen Dauer dieſes nämlichen Zeitraums von 11245⁷/₂₅ Jahren ſeinen Glutzuſtand behalten hätte; allein da ſeine eigene Wärme während dieſes Zeitraums von 25 auf $23^{5}/_{6}$ abgenommen hat, ſo

hat der Erſatz am Ende des Zeitraums nicht $\frac{225^{425}/_{676}}{50}$, ſondern nur $\frac{218^{13}/_{75}}{50}$ betragen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{218^{13}/_{75}}{50}$ und $\frac{225^{425}/_{676}}{1250}$ des Erſatzes für die erſte und die zweite Zeit in dieſem Zeitraum zuſammen, ſo erhält man ungefähr $\frac{5679^{21}/_{25}}{1250}$, was, mit $12^{1}/_{2}$, der halben Summe aller Glieder vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den Jupiter während dieſes erſten Zeitraums von $11243^{7}/_{25}$ Jahren ſeinem dritten Trabanten geliefert hat, $^{70998}/_{1250}$ oder $56^{15}/_{19}$ ungefähr gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $26 : 56^{15}/_{19} = 11243^{7}/_{25} : 25340$. Alſo hat die Zeit, um welche die Wärme des Jupiters die Abkühlung dieſes Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $11243^{7}/_{25}$ Jahren verlängert hat, 25340 Jahre betragen; und folglich, wenn man die Verlängerung durch die Sonnenwärme, die 4 Jahre 116 Tage beträgt, hinzuzählt, erhält man für die Geſammtverlängerung der Abkühlung 25344 Jahre 116 Tage, was, zu der Dauer des Zeitraums hinzugezählt, 36787 Jahre 218 Tage gibt; woraus man ſieht, daß im Jahre 36588 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 38244 Jahren dieſer Trabant denſelben Wärmeſtand genoß, den jetzt die Erde genießt.

Der Augenblick, worin die von Jupiter dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme ſeiner eigenen Wärme gleich war, hat ſich in $5^{365}/_{607}$, dem Gliede gefunden, welches den Abſchluß der Dauer dieſes erſten Zeitraums von $11243^{7}/_{25}$ Jahren bezeichnet, was, mit $449^{3}/_{4}$ Jahren, der Zahl der Jahre jedes Gliedes dieſes Zeitraums, vervielfältigt, 2490 Jahre ungefähr gibt. Alſo iſt mit dem Jahre 2490 der Bildung der Wandelſterne die von Jupiter ſeinem dritten Trabanten zugeſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes Trabanten gleich geweſen.

Hieraus ſieht man, daß dieſe eigene Wärme des Trabanten ſeit dem Jahre 2490 der Bildung der Wandelſterne geringer geweſen, als diejenige, welche Jupiter ihm ſchickte; und wenn man, wie wir für die beiden erſten gethan, den Wärmeſtand abſchätzt, den dieſer genießen muß, ſo findet man, daß Jupiter, der dieſen Trabanten in der Zeit der Glut eine Wärme zugeſchickt, die 6101 Mal größer als die der Sonne war, ihm auch noch am Ende des erſten Zeitraums von $11243^{7}/_{25}$ Jahren eine Wärme zuſchickte, die $5816^{43}/_{150}$ Mal größer als die Sonnenwärme war, da die eigene Wärme des Jupiters nur von 25 zu $23^{5}/_{6}$ abgenommen hatte; und nach Verlauf eines zweiten Zeitraums von $11243^{7}/_{25}$ Jahren, d. h. nach der Abnahme der eigenen Wärme des Trabanten bis zu dem äußerſten Punkte von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, ſchickte Jupiter auch noch dieſem Trabanten

eine Wärme, die $5531^{86}/_{150}$ Mal größer als die Sonnenwärme war, da die eigene Wärme des Jupiters noch erſt von $23^{5}/_{6}$ auf $22^{4}/_{6}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Jupiters, die Anfangs 25 war und beſtändig in jedem Zeitraum von $11243^{7}/_{25}$ Jahren um $^{7}/_{6}$ geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um $284^{107}/_{150}$ abnimmt, ſo daß nach ungefähr $15^{2}/_{3}$ Zeiträumen dieſe von Jupiter dem Trabanten zugeſchickte Wärme beinahe noch 1350 Mal größer ſein wird als die Wärme, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde ungefähr verhält = 1 : 27 und die Wärme der Erde 50 Mal größer iſt als diejenige, die ſie gegenwärtig von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Größe 1350 durch 27 theilen muß, um eine Wärme gleich derjenigen zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme $^{1}/_{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel iſt, ſo folgt hieraus, daß nach Verlauf von $15^{2}/_{3}$ Zeiträumen von je $11243^{7}/_{25}$, d. i. nach Verlauf von $176144^{11}/_{15}$ Jahren, die Wärme, welche Jupiter dieſem Trabanten zuſchickt, der gegenwärtigen Erdwärme gleich ſein und er, ohne ſelbſt noch eigene Wärme zu haben, gleichwohl im Jahre 176145 der Bildung der Wandelſterne einen Wärmeſtand gleich demjenigen genießen wird, den jetzt die Erde genießt.

Da dieſe von Jupiter geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde um Vieles verlängern wird, ſo wird ſie dieſelbe ebenſo während $15^{2}/_{3}$ anderer Zeiträume verlängern, um bis zu dem äußerſten Punkt von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel zu gelangen; ſo daß erſt im Jahre 352290 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant bis zu $^{1}/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Ebenſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Annahme der Wärme des Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, wenn man nur die Verringerung der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut nur einen Erſatz von $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und am Ende des erſten Zeitraums, der $11243^{7}/_{25}$ Jahre beträgt, dieſe nämliche Sonnenwärme einen Erſatz von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geliefert und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt der Sonnenwärme wirklich $4^{1}/_{3}$ Jahre betragen haben würde; da ſich aber die ſeit der Glutzeit von Jupiter geſchickte

Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält = $225\frac{425}{676} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe vermindert werden muß; ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}}$ geweſen iſt, und daß dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in dem Verhältniſſe von $218\frac{13}{75}$ zu 50 vermindert werden muß, da die von Jupiter geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme des Trabanten war. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{25}{676}}{268\frac{13}{75}}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{268\frac{13}{75}}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{43596}{676}}{395734\frac{4}{9}}$ oder $\frac{65\frac{1}{2}}{395734\frac{4}{9}}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums geliefert hat, $\frac{806\frac{1}{4}}{395734\frac{4}{9}}$ und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz ebenſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{806\frac{1}{4}}{395734\frac{4}{9}} = 11243\frac{7}{25} : \frac{9064669\frac{1}{3}}{9893351}$ oder = $11243\frac{7}{25}$ Jahre : 334 Tagen ungefähr, und nicht $4\frac{1}{2}$ Jahre, wie wir durch die erſte Schätzung gefunden hatten.

Und um im Ganzen den Erſatz zu finden, den dieſe Sonnenwärme während aller Zeiträume geliefert hat, wird man finden, daß der Erſatz, den dieſe Sonnenwärme geliefert hat, und der in der Glutzeit $\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}}$ geweſen, am Ende von $15\frac{2}{3}$ Zeiträumen $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ betragen wird, da erſt nach dieſen $15\frac{2}{3}$

Zeiträumen der Wärmeſtand des Trabanten dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſer $15\frac{2}{3}$ Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{38141\frac{1}{3}}{676}}{73782\frac{2}{3}}$ oder $\frac{56\frac{3}{7}}{73782\frac{2}{3}}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Wärmeabnahme vervielfältigt, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der $15\frac{2}{3}$ Zeiträume von je $11243\frac{7}{25}$ Jahren $\frac{705\frac{17}{98}}{73782\frac{2}{3}}$ oder $\frac{35}{3689}$ ungefähr gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{36}{3689} = 176144\frac{11}{15} : 66\frac{21}{25}$. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme liefern wird, nur $66\frac{21}{25}$ Jahre betragen, die man zu den $176144\frac{11}{15}$ Jahren hinzufügen muß; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 176212 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant wirklich denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt, und daß erſt nach doppelt ſo vieler Zeit, d. h. im Jahre 352424 der Bildung der Wandelſterne ſein Wärmeſtand 25 Mal kälter ſein wird als der gegenwärtige Wärmeſtand der Erde.

Wendet man dieſelbe Berechnung auf den vierten Trabanten des Jupiters an, der nach unſerer Annahme ſo groß wie die Erde iſt, ſo werden wir ſehen, daß er in 2905 Jahren bis zum Mittelpunkt ſtarr geworden ſein, ſich in 33911 Jahren ſoweit, daß man ihn befühlen konnte, abgekühlt und in 74047 Jahren hinreichend von ſeiner Wärme verloren haben müßte, um zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde zu gelangen, wenn ſeine Dichtigkeit dieſelbe wäre wie die der Erdkugel; da ſich aber die Dichtigkeit des Jupiters und ſeiner Trabanten zu der Erde verhält $= 292 : 1000$, ſo müſſen die Zeiten der Starrwerdung und Abkühlung durch den Verluſt der eigenen Wärme in demſelben Verhältniſſe verringert werden. Alſo iſt dieſer Trabant erſt in $848\frac{1}{4}$ Jahren bis zum Mittelpunkt erſtarrt, und in 9902 Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, abgekühlt geweſen; und endlich würde er in 21621 Jahren von ſeiner eigenen Wärme genug verloren haben, um zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde zu gelangen, wenn der Verluſt der eigenen Wärme nicht durch die von der Sonne und von Jupiter geſchickte Wärme erſetzt worden wäre. Nun aber war, da die von der Sonne dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme in umgekehrtem Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen ſteht, der durch dieſe Wärme hervorgebrachte Erſatz in der Zeit der

Glut $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und am Ende dieſes erſten Zeitraums von 21621 Jahren $\frac{\frac{25}{676}}{50}$. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ des Erſatzes in der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{650}{676}}{1250}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von 21621 Jahren geliefert hat, $\frac{\frac{8125}{676}}{1250}$ oder $\frac{12\frac{13}{676}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{12\frac{13}{676}}{1250} = 21621 : 8\frac{3}{10}$. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme [für dieſen erſten Zeitraum $8\frac{3}{10}$ Jahre betragen.

Allein die Wärme des Jupiters, die in der Zeit der Glut 25 Mal größer als die gegenwärtige Wärme der Erde war, hatte nach Verlauf der 21621 Jahre von 25 auf $22\frac{3}{4}$ abgenommen; und da dieſer Trabant $277\frac{3}{4}$ Erdhalbmeſſer oder 397877 Meilen von Jupiter und dagegen 171600000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo folgt hieraus, daß die von Jupiter dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme ſich zu der von der Sonne geſchickten würde verhalten haben wie das Gevierte von 171600000 zu dem Gevierte von 397877, wenn die Oberfläche, welche Jupiter ſeinem vierten Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre. Allein die Oberfläche des Jupiters, die in der Wirklichkeit nur $\frac{121}{11449}$ von der der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten viel größer als die des letzten Geſtirns und zwar im umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen; man erhält alſo $(397877)^2 : (171600000)^2 = \frac{121}{11449} : 1909$ ungefähr. Alſo war Jupiter in der Zeit der Glut für ſeinen vierten Trabanten ein 1909 Mal größeres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme des Trabanten gelieferte Erſatz $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ war, wenn er ſich nach Verlauf von 21621 Jahren bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt hätte, und daß in der Zeit der Glut dieſer Erſatz durch die Son-

nenwärme nur $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$ geweſen iſt, was, mit 1909 vervielfältigt, für den Erſatz, den die Wärme des Jupiters im Anfange dieſes Zeitraums, d. h. in der Zeit der Glut geliefert hat, $\frac{70^{405}/_{676}}{1250}$, und folglich für den Erſatz, den die Wärme des Jupiters am Ende dieſes erſten Zeitraums geliefert hätte, wenn er in ſeinem Glutzuſtande geblieben wäre, $\frac{70^{405}/_{676}}{50}$ gibt; da ſich aber ſeine eigene Wärme während dieſes erſten Zeitraums von 25 auf $22\frac{3}{4}$ vermindert hat, ſo iſt der Erſatz nicht $\frac{70^{405}/_{676}}{50}$, ſondern nur ungefähr $\frac{64}{50}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{64}{50}$ und $\frac{70^{405}/_{676}}{1250}$ des Erſatzes in der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man ungefähr $\frac{1671}{1250}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die von Jupiter geſchickte Wärme für den Verluſt der eigenen Wärme ſeines vierten Trabanten geliefert hat, $\frac{20887\frac{1}{2}}{125}$ oder $16\frac{3}{4}$ ungefähr gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $16\frac{3}{4}$ = 21621 ; $14486\frac{7}{100}$. Alſo, da die Zeit, um welche die Wärme des Jupiters die Abkühlung dieſes Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von 21621 Jahren verlängert hat, $14486\frac{7}{100}$ Jahre beträgt, und die Sonnenwärme ſie auch während dieſes nämlichen Zeitraums um $8\frac{3}{10}$ Jahre verlängert hat, findet man, wenn man dieſe beiden Jahrzahlen zu den 21621 Jahren des Zeitraums zählt, daß in dem Jahre 36116 der Bildung der Wandelſterne; d. i. vor 38716 Jahren, dieſer vierte Trabant des Jupiters denſelben Wärmeſtand genoſſen, den jetzt die Erde genießt.

Der Augenblick, worin die von Jupiter ſeinem vierten Trabanten zugeſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes Trabanten gleich geweſen, fällt in $17\frac{2}{3}$, das Glied, welches ungefähr den Abfluß der Dauer dieſes erſten Zeitraums bezeichnet, was mit $864\frac{21}{25}$, der Anzahl der Jahre jedes Gliedes dieſes Zeitraums von 21621 Jahren, vervielfältigt, $15278\frac{21}{25}$ gibt. Alſo iſt in dem Jahre 15279 der Bildung der Wandelſterne die von Jupiter ſeinem vierten Trabanten zugeſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes nämlichen Trabanten gleich geweſen.

Daraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten im Jahre 15279 der Bildung der Wandelſterne geringer geweſen iſt, als die, welche Jupiter ihm ſchickte, und daß Jupiter, welcher dieſem Trabanten in der Zeit

der Glut eine Wärme ſchickte, die 1909 Mal größer als die der Sonne war, ihm auch noch am Ende des erſten Zeitraums von 21621 Jahren eine 1737 19/100 Mal größere Wärme, als die Sonnenwärme war, zuſchickte, da die eigene Wärme des Jupiters während dieſer Zeit nur von 25 auf 22 3/4 abgenommen hat; und nach Verlauf eines zweiten Zeitraums von 21621 Jahren, d. h. nach der Abnahme der eigenen Wärme dieſes Trabanten bis zu dem äußerſten Punkte von 1/25 der gegenwärtigen Wärme der Erde, ſchickte Jupiter noch dieſem Trabanten eine 1567 19/100 Mal größere Wärme als die Sonnenwärme, da die eigene Wärme des Jupiters noch erſt von 22 3/4 auf 20 1/4 abgenommen hatte.

Auf dem nämlichen Wege findet man, daß die Wärme des Jupiters, die Anfangs 25 war und die beſtändig in jedem Zeitraume von 21621 Jahren um 2 1/4 geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um 171 81/100 abnimmt; ſo daß nach ungefähr 3 1/4 Zeitraum dieſe von Jupiter dem Trabanten zugeſchickte Wärme beinahe noch 1350 Mal größer als die Wärme ſein wird, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber die Sonnenwärme auf dem Jupiter und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde beinahe verhält wie 1 : 27, und die Wärme der Erde 50 Mal größer iſt als diejenige, die ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Größe 1350 durch 27 theilen muß, um eine Wärme gleich derjenigen zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme 1/50 der gegenwärtigen Wärme der Kugel iſt, ſo iſt es offenbar, daß nach Verlauf von 3 1/4 Zeitraum von je 21621 Jahren, d. i. nach Verlauf von 70268 1/4 Jahre die Wärme, welche Jupiter dieſem Trabanten zugeſchickt hat, der gegenwärtigen Wärme der Erde gleich geweſen und er ohne ſelbſt mehr eigene Wärme zu haben, dennoch im Jahre 70264 der Bildung der Wandelſterne, d. i. vor 4563 Jahren einen Wärmeſtand genoſſen, gleich demjenigen, den gegenwärtig die Erde genießt.

Und da dieſe von Jupiter geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Punkte des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde verlängert hat, wird ſie dieſelbe auf gleiche Weiſe während 3 1/4 anderer Zeiträume verlängern, um zu dem äußerſten Punkt von 1/5 der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel zu gelangen; ſo daß erſt im Jahre 140538 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant bis zu 1/25 des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Eben ſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Verringerung des Wärmeſtandes des Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur

$\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums einen von $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geliefert, und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt der Sonnenwärme wirklich $8\frac{3}{10}$ Jahre betragen haben würde; da ſich aber die in der Zeit der Glut von Jupiter geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhalten hat $= 70\frac{405}{676} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe verringert werden muß; ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{1250}$, ſondern nur $\frac{\frac{25}{676}}{1320\frac{405}{676}}$ geweſen iſt, und daß dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in demſelben Verhältniſſe von 64 auf 50 vermindert werden muß, da die von Jupiter geſchickte Wärme in demſelben Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme dieſes Trabanten war. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{25}{676}}{114}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{1320\frac{405}{676}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{114}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{25865}{676}}{150548\frac{3}{10}}$ oder $\frac{53\frac{37}{676}}{150548\frac{3}{10}}$ ungefähr, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums hat liefern können $\frac{763\frac{1}{6}}{150548\frac{3}{10}}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{763\frac{1}{6}}{150548\frac{3}{10}} =$ 21621 Jahre : 4 Jahre 140 Tage. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme nicht $8\frac{3}{10}$ Jahre, ſondern nur 4 Jahre 140 Tage betragen.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den dieſe Sonnenwärme während aller Zeiträume geliefert hat, wird man finden, daß der Erſatz, der in der Zeit der Glut $\frac{\frac{25}{676}}{1320\frac{2}{3}}$ betragen hat, am Ende von $3\frac{1}{4}$ Zeitraum $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ ſein wird, da erſt nach $3\frac{1}{4}$ Zeitraum der Wärmeſtand dieſes Trabanten dem Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{25}{676}}{1320\frac{2}{3}}$ und $\frac{\frac{25}{676}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit dieſer $3\frac{1}{4}$ Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{34261}{676}}{66032}$ oder $\frac{50\frac{5}{6}}{66032}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Abnahme der Wärme, vervielfältigt, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der $3\frac{1}{4}$ Zeiträume von je 21621 Jahren $\frac{635}{66\cdot32}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer der Zeiträume zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{635}{66\cdot82} = 70263\frac{1}{4} : 27$. Alſo hat die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme geliefert, nur 27 Jahre betragen, die man zu den $70268\frac{1}{4}$ Jahre hinzufügen muß. Woraus man ſieht, daß in dem Jahre 70296 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 4536 Jahren dieſer vierte Trabant des Jupiters denſelben Wärmeſtand genoſſen, den jetzt die Erde genießt; und eben ſo, daß erſt nach der doppelten Zeit, d. h. im Jahre 140592 der Bildung der Wandelſterne ſein Wärmeſtand bis zu dem äußerſten Punkte von $\frac{1}{2}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Stellen wir jetzt die nämlichen Unterſuchungen über die beziehlichen Zeiten der Abkühlung der Trabanten des Saturns und der Abkühlung ſeines Ringes an. Dieſe Trabanten ſind freilich ſo ſchwer zu ſehen, daß ihre beziehliche Größe nicht recht ausgemacht iſt; ihre Entfernungen aber von ihrem Hauptſtern ſind ziemlich gut bekannt; und es ſcheint nach den Beobachtungen der beſten Sternkundigen, daß der nächſte Trabant des Saturns auch der kleinſte, der zweite wohl nicht größer als der erſte, der dritte etwas größer iſt; der vierte als der größte von allen und der fünfte endlich bald größer als der dritte, bald kleiner erſcheint; allein dieſer Wechſel der Größe bei dieſem letzten Trabanten iſt vermuthlich nur ein Schein, abhängig von irgend welchen beſondern Urſachen, die ſeine wirkliche Größe nicht verändern, welche letztere man als gleich der Größe des vierten anſehen kann, da man ſie zuweilen die Größe des vierten hat übertreffen ſehen.

Wir werden alſo vorausſetzen, daß der erſte und kleinſte dieſer Trabanten ſo groß iſt, wie der Mond, der zweite wie der Merkur, der dritte wie der Mars, der vierte und der fünfte wie die Erde; und nehmen wir die beziehlichen Entfernungen dieſer Trabanten von ihrem Hauptſtern, ſo werden wir ſehen, daß der erſte von Saturn entfernt iſt ungefähr 66900 Meilen; der zweite 85450, was beinahe die Entfernung des Mondes von der Erde; der dritte 120000; der vierte 278000 und der fünfte 808000, während von Jupiter der entfernteſte Trabant nur 398000 Meilen entfernt iſt.

Saturn hat alſo einen ſchnellern Umſchwung als Jupiter, da in dem Zuſtand der Flüſſigkeit ſeine Abſtrebkraft Theile ſeiner Maſſe in zwei Mal ſo weite Entfernungen fortgeſchleudert hat, als die Abſtrebekraft des Jupiters diejenigen fortgeſchleudert, welche ſeinen entfernteſten Trabanten bilden.

Und daß dieſe Abſtrebekraft, die von dem ſchnellen Umſchwung herrührt, im Saturn größer iſt als im Jupiter, das wird durch den Ring bewieſen, der ihn umgibt und, obwohl dünn, die Fortſchleuderung einer noch weit beträchtlichern Stoffmaſſe vorausſetzt, als die der 5 Trabanten zuſammen genommen beträgt. Dieſer Ring, der mit der Fläche des Saturngleichers denſelben Mittelpunkt gemein hat, iſt nur ungefähr 55000 Stunden weit von ihm entfernt; er hat die Form eines ziemlich breiten, auf der Fläche ſeiner Breite etwas gebogenen Gürtels; die Breite beträgt ungefähr ein Drittel des Halbmeſſers des Saturns, d. i. über 9000 Meilen; aber dieſer 9000 Meilen breite Gürtel iſt vielleicht nur 100 Meilen dick; denn wenn uns der Ring genau nur ſeine Schärfe zeigt, ſo ſtrahlt er nicht Licht genug zurück, daß man ihn mit den beſten Ferngläſern wahrnehmen könne; wogegen man ihn wahrnimmt, ſobald er ſich etwas ſenkt und aufrichtet, und er folglich einen kleinen Theil ſeiner Breite entdeckt. Nun aber würde dieſe Breite, die von vorne geſehen 9000, oder genauer 9110 Meilen beträgt, unter einem Winkel von 45 Grad geſehen, ungefähr 4555 Meilen betragen und folglich ungefähr 100 Meilen unter ein Grad Schiefe; denn man kann nicht wohl vermuthen, daß es möglich wäre, dieſen Ring wahrzunehmen, wenn er nicht wenigſtens einen Grad Schiefe hätte, d. h., wenn er uns nicht eine Kante zeigte, die wenigſtens einem 90ſtel Theil ſeiner Breite gleich wäre, woraus ich ſchließe, daß ſeine Dicke dieſem 90ſten Theil, der beinahe 100 Meilen ausmacht, gleich ſein muß.

Es wird gut ſein, ehe wir weiter gehen, alle Maße dieſes Ringes zu berechnen und zu ſehen, was für eine Oberfläche und welchen Umfang der Stoff hat, den er enthält.

Seine Breite beträgt 9110 Meilen.

Seine Dicke vorausgeſetzter Maßen 100 Meilen.

Sein innerer Durchmeſſer 191296 Meilen.

Sein äußerer Durchmeſſer, d. h. mit Inbegriff der Dicken, 191496 M.

Sein innerer Umfang 444073 Meilen.

Sein äußerer Umfang 444701 Meilen.

Seine vertiefte Oberfläche 4455005030 Geviertmeilen.

Seine erhöhte Oberfläche 4512226110 Geviertmeilen.

Die Oberfläche der Dicke inwendig 44407300 Geviertmeilen.

Die Oberfläche der Dicke auswendig 44470100 Geviertmeilen.

Die Geſammtoberfläche 8185608540 Geviertmeilen.

Der Inhalt 404836557000 Würfelmeilen.

Was ungefähr eine 30 Mal größere Stoffmenge gibt, als die Erdkugel enthält, deren Inhalt nur 12365103160 Geviertmeilen beträgt. Und vergleicht man die Oberfläche des Ringes mit der Oberfläche der Erde, ſo wird man ſehen, daß dieſe nur 25772725 Geviertmeilen, die aller Seiten des Ringes dagegen 8583608540 Meilen beträgt, ſeine Oberfläche folglich über 217 Mal größer als die Oberfläche der Erde iſt; ſo daß dieſer Ring, der nur eine unregelmäßige Maſſe, eine Stoffanhäufung unter einer wunderlichen Form iſt, dennoch eine Erde ſein kann, deren Oberfläche über 300 Mal größer als die unſerer Kugel iſt und, ungeachtet ihrer großen Entfernung von der Sonne, gleichwohl denſelben Wärmeſtand wie die Erde genießen kann.

Denn, will man den Einfluß der Wärme des Saturns und der Sonnenwärme auf dieſen Ring aufſuchen und die Zeiten der Abkühlung durch den Verluſt der eigenen Wärme kennen lernen, wie wir es in Bezug auf den Mond und die Trabanten des Jupiters gethan haben, ſo wird man ſehen, daß er, nur 100 Meilen dick, in ungefähr $101\frac{1}{2}$ Jahr bis zum Mittelpunkt dieſer Dicke ſtarr geworden, wenn er ſo dicht wie die Erde wäre; da ſich aber die Dichtigkeit des Saturns und ſeines Ringes, die unſerer Annahme nach gleich iſt, zur Dichtigkeit der Erde nur verhält = 184 : 1000, ſo folgt hieraus, daß der Ring nicht in $101\frac{1}{2}$ Jahre ſondern wirklich in $18\frac{17}{25}$ Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden; und ebenſo wird man ſehen, daß dieſer Ring ſich in $1183\frac{90}{140}$ Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, hätte abkühlen müſſen, wenn ſeine Dichtigkeit der Dichtigkeit der Erde gleich wäre; da ſie aber nicht 1000, ſondern nur 184 iſt, ſo iſt die Zeit der Abkühlung nicht $1183\frac{90}{143}$, ſondern nur $217\frac{787}{1000}$, und die der Abkühlung bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand nicht 1958, ſondern wirklich nur $360\frac{7}{25}$ Jahre geweſen, abgeſehen von jedem Erſatz ſowohl durch die Wärme der Sonne, als die des Saturns, welche wir abſchätzen müſſen.

Um den Erſatz durch die Sonnenwärme zu finden, wollen wir bedenken, daß dieſe Sonnenwärme auf dem Saturn, ſeinen Trabanten und ſeinem Ringe beinahe gleich iſt, da alle beinahe gleichweit von dieſem Geſtirn entfernt ſind; nun aber verhält ſich dieſe Sonnenwärme, welche Saturn empfängt, zu derjenigen, welche die Erde empfängt, = 100 : 9025, oder

$= 4 : 361$. Daher iſt der Erſatz, den die Sonnenwärme geliefert, als der Ring bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt war, nicht $^1/_{50}$, ſowie auf der Erde, ſondern nur $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ geweſen; und in der Glutzeit war dieſer Erſatz nur $\frac{4}{\frac{361.}{1250}}$ Zählt man dieſe beiden Glieder der erſten und zweiten Zeit dieſes Zeitraums von $360^7/_{25}$ Jahren zuſammen, ſo erhält man $\frac{104}{\frac{361}{1250}}$, was, mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den in den $360^7/_{25}$ Jahren des erſten Zeitraums die Sonnenwärme geliefert, $\frac{1300}{\frac{361}{1250}}$ oder $\frac{3^{17}/_{361}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme, zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{3^{217}/_{361}}{1250} = 360^7/_{25} : \frac{1^{19}/_{652}}{25}$ Jahren oder 15 Tagen ungefähr, um welche die Abkühlung des Ringes durch die Sonnenwärme, während dieſes erſten Zeitraums von $360^7/_{25}$ Jahren verlängert worden.

Allein der Erſatz durch die Sonnenwärme iſt, ſo zu ſagen, nichts gegen denjenigen, welchen die Wärme des Saturns geliefert hat. Dieſe Wärme des Saturns war in der Zeit der Glut, d. h. im Anfange des Zeitraums, 25 Mal größer als die gegenwärtige Erdwärme und hatte nach Verlauf von $360^7/_{25}$ Jahren erſt von 25 auf $24^{211}/_{215}$ ungefähr abgenommen. Nun aber iſt dieſer Ring 4 Halbmeſſer des Saturns d. i. 54656 Meilen weit von ſeinem Stern entfernt, während ſeine Entfernung von der Sonne 313500000 Meilen beträgt, vorausgeſetzt, daß die Erde 33000000 Meilen von der Sonne entfernt iſt. Daher hat Saturn in der Glutzeit und ſelbſt lange hernach einen unendlich größern Erſatz auf ſeinem Ringe hergegeben als die Sonnenwärme.

Um ihn zu ſchätzen, müſſen wir erwägen, daß die Wärme wächſt, wie das Gevierte der Entfernung abnimmt, und alſo die von Saturn ſeinem Ringe zugeſchickte Wärme ſich zu der von der Sonne geſchickten verhalten haben würde, wie das Gevierte von 313500000 zu dem Gevierte von 54656, wenn die Oberfläche, welche Saturn ſeinem Ringe zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre; allein die Oberfläche des Saturns, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90^1/_4}{11549}$ der Oberfläche der Sonne iſt, erſcheint

gleichwohl ſeinem Ringe viel größer als die des letztern Geſtirns und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen; man erhält alſo $(54656)^2 : (313500000)^2 = \frac{9\frac{1}{4}}{11449} : 259332$ ungefähr; alſo iſt die Oberfläche, welche Saturn ſeinem Ringe zeigt, 259332 Mal größer als diejenige, welche die Sonne ihm zeigt. Demnach war Saturn in der Zeit der Glut für ſeinen Ring ein 259332 Mal ausgedehnteres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme des Ringes nur gelieferte Erſatz nur $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ war, wenn er nach Verlauf von $360\frac{7}{25}$ Jahren ſich bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt hatte und daß in der Glutzeit dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ war; man erhält alſo 259332, mit $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ oder $\frac{2873\frac{1}{2}}{1250}$ ungefähr vervielfältigt, für den Erſatz, den die Wärme des Saturns im Anfange dieſes Zeitraums in der Zeit der Glut geliefert hat, und $\frac{2873\frac{1}{2}}{50}$ für den Erſatz, den Saturn am Ende dieſes nämlichen Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren geliefert hätte, wenn er in ſeinem Zuſtand der Glut geblieben wäre; da jedoch ſeine eigene Wärme während dieſes Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren von 25 auf $24\frac{211}{215}$ abgenommen hat, ſo iſt der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{2873\frac{1}{2}}{50}$, ſondern nur $\frac{2867\frac{1}{3}}{50}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{2867\frac{1}{3}}{50}$ und $\frac{2873\frac{1}{2}}{1250}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes erſten Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren zuſammen, ſo erhält man $\frac{74556\frac{5}{6}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns auf ſeinem Ringe während dieſes erſten Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren geliefert hat, $\frac{931960\frac{5}{12}}{1250}$ oder $745\frac{21}{123}$ ungefähr gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz ebenſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 745\frac{71}{125} = 360\frac{7}{25} : 10752\frac{13}{25}$ ungefähr. Alſo hat die Zeit, um welche die Saturnswärme die Abkühlung

ſeines Ringes während dieſes erſten Zeitraums verlängert hat, ungefähr $10752\frac{13}{25}$ Jahre betragen, wogegen die Sonnenwärme ſie während des nämlichen Zeitraums nur um 15 Tage verlängert hat. Zählt man dieſe zwei Zahlen zu den $360\frac{7}{25}$ Jahren des Zeitraums, ſo ſieht man, daß im Jahre 11113 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 63719 Jahren der Ring des Saturns ſich in demſelben Wärmeſtand hätte finden können, den jetzt die Erde genießt, wenn die Wärme des Saturns, immer ſtärker als die eigene Wärme des Ringes, nicht während mehrer anderer Zeiträume zu brennen fortgefahren hätte.

Denn der Augenblick, worin die von Saturn ſeinem Ringe zugeſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes Ringes gleich war, iſt in die Zeit der Glut gefallen, worin dieſe von Saturn geſchickte Wärme in dem Verhältniſſe von $2873\frac{1}{2}$ zu 1250 ſtärker als die eigene Wärme des Ringes war.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme des Ringes von der Glutzeit an geringer als diejenige geweſen, welche Saturn ihm ſchickte, und daß in eben dieſer Zeit Saturn, der ſeinem Ringe eine 259332 Mal größere Wärme als die der Sonne geſchickt hatte, noch am Ende des erſten Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren eine $258608\frac{7}{25}$ Mal größere Wärme als die der Sonne zugeſchickte, da die eigene Wärme des Saturns nur von 25 auf $24\frac{40}{43}$ abgenommen hatte; und nach Verlauf eines zweiten Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren, d. h. nach der Abnahme der eigenen Wärme des Ringes bis zu dem äußerſten Punkte von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme ſchickte Saturn ſeinem Ringe noch eine $257984\frac{14}{25}$ Mal größere Wärme als die der Sonne war, da die eigene Wärme des Saturns noch erſt von $24\frac{40}{43}$ auf $24\frac{37}{43}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Saturns, die Anfangs 25 war, und die beſtändig in jedem Zeitraum von $360\frac{7}{25}$ Jahren um $\frac{3}{43}$ geringer wird, auf dem Ringe folglich während jedes dieſer Zeiträume um $723\frac{13}{25}$ abnimmt; ſo daß nach ungefähr 351 Zeiträumen dieſe von Saturn ſeinem Ringe zugeſchickte Wärme noch beinahe 4500 Mal größer ſein wird als die Wärme, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber die Sonnenwärme ſowohl auf dem Saturn als auf ſeinen Trabanten und ſeinem Ringe zu der Sonnenwärme auf der Erde beinahe verhält = 1 : 90, und die Wärme der Erde 50 Mal größer iſt als diejenige, die ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Größe 4500 durch 90 theilen muß, um eine gleiche Wärme zu erhalten, wie ſie die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme $\frac{1}{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel iſt, ſo iſt es offenbar, daß nach Verlauf von 351 Zeiträumen von je $360\frac{7}{25}$ Jahren d. h. nach 126458 Jahren die Wärme, welche Saturn dann noch ſeinem Ringe zuſchickt, der gegenwärtigen Erdwärme gleich ſein und dieſer Ring, während er ſelbſt ſeit

ſehr langer Zeit keine eigene Wärme mehr hat, alsdann noch einen Wärme-ſtand gleich demjenigen genießen wird, den jetzt die Erde genießt.

Und wie dieſe von Saturn geſchickte Wärme die Abkühlung ſeines Ringes bis auf den Punkt des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde erſtaunlich verlängert haben wird, ebenſo wird ſie dieſelbe während 351 anderer Zeiträume verlängern, um bis zu dem äußerſten Punkt von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel zu gelangen, ſo daß erſt im Jahre 252916 der Bildung der Wandelſterne der Ring des Saturns bis zu $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Eben ſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für den Verluſt der Wärme des Ringes in den verſchiedenen Zeiten hat liefern müſſen. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Ringes berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 1250\end{array}$ und am Ende des erſten Zeitraums, der $360^7/_{25}$ Jahre beträgt, eben dieſe Sonnenwärme einen Erſatz von $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 50\end{array}$ geliefert und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme wirklich 15 Tage betragen haben würde; da ſich aber die von Saturn in der Zeit der Glut geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Ringes verhält $= 2873^1/_2 : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe vermindert werden muß; ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 1250\end{array}$ ſondern nur $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 4123^1/_2\end{array}$ geweſen, und daß dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 50\end{array}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Ringes berückſichtigte, in dem Verhältniſſe von $2867^1/_3$ zu 50 vermindert werden muß, da die von Saturn geſchickte Wärme in eben dieſem Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme des Ringes war. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 50\end{array}$, ſondern nur $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 2917^1/_3\end{array}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\begin{array}{c}4\\ \hline 361\\ \hline 4123^1/_2\end{array}$

und $\frac{\frac{4}{361}}{2917\frac{1}{3}}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{4}{361}}{12029624}$ oder $\frac{78\frac{5}{361}}{12029624}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Abnahme der eigenen Wärme während dieſes erſten Zeitraums von $360\frac{7}{25}$ Jahren, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums hat liefern können, $\frac{975\frac{63}{361}}{12029624}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{975\frac{63}{361}}{12029624} = 360\frac{7}{25} : \frac{351336}{300740600}$, oder $= 360\frac{7}{25}$ Jahre : 10 Stunden 14 Minuten. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme auf dem Ringe des Saturns während des erſten Zeitraums nicht 15 Tage, ſondern wirklich nur 10 Stunden 14 Minuten betragen.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den dieſe Sonnenwärme während aller Zeiträume geliefert hat, wird man finden, daß der Erſatz, der in der Zeit der Glut $\frac{\frac{4}{361}}{4123\frac{1}{2}}$ geweſen, am Ende von 351 Zeiträumen $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ betragen haben wird, da erſt nach dieſen 351 Zeiträumen der Wärmeſtand des Ringes dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{4123\frac{1}{2}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit dieſer 351 Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{16514}{361}}{206175}$ oder $\frac{45\frac{2}{3}}{206175}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Abnahme der Wärme während all dieſen Zeiträumen, vervielfältigt, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der 351 Zeiträume von je $360\frac{7}{25}$ Jahren $\frac{571}{206175}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{571}{206175} = 126458 : 14\frac{1}{125}$ Jahren. Alſo beträgt die Geſammtverlängerung, welche die Sonnen=

wärme auf dem Ringe des Saturns geliefert hat und liefern wird, nur $14^{1}/_{125}$ Jahre, was man zu den 126458 Jahren hinzufügen muß; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 126473 der Bildung der Wandelſterne dieſer Ring denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt, und daß doppelt ſo viel Zeit nöthig ſein wird, d. h. daß erſt im Jahre 252946 der Bildung der Wandelſterne der Wärmeſtand des Rings des Saturns bis zu $^{1}/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde abgekühlt ſein wird.

Um in Betreff der Trabanten des Saturns dieſelbe Schätzung anzufertigen, die wir über die Abkühlung ſeines Ringes angefertigt haben, werden wir, wie geſagt, annehmen, daß der erſte dieſer Trabanten d. h. der dem Saturn am nächſten ſtehende ſo groß iſt wie der Mond; der zweite wie der Merkur; der dritte wie der Mars; der vierte und fünfte wie die Erde. Dieſe Annahme, die nur durch einen außerordentlichen Zufall genau ſein könnte, entfernt ſich von der Wahrheit nicht ſo weit, daß ſie uns nicht Ergebniſſe liefern ſollte, die unſere Vorſtellungen über die Zeiten vervollſtändigen können, worin die Natur in den verſchiedenen Kugeln, welche die Sonnenwelt bilden, hat entſtehen und untergehen können.

Gehen wir alſo von dieſer Annahme aus, ſo werden wir ſehen, daß der erſte Trabant von der Größe des Mondes in $145^{3}/_{4}$ Jahren ungefähr bis zum Mittelpunkt hat ſtarr werden müſſen, da er, wenn er nur $^{3}/_{11}$ des Erddurchmeſſers hätte, in $792^{3}/_{4}$ Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden wäre, wenn er dieſelbe Dichtigkeit beſäße; da ſich aber die Dichtigkeit der Erde zu der des Saturns und ſeines Trabanten verhält = 1000 : 184, ſo folgt hieraus, daß man in demſelben Verhältniß die Dauer der Starrwerdung und der Abkühlung verringern muß; was für die zu der Starrwerdung nöthige Zeit $145^{3}/_{4}$ Jahre gibt. Eben ſo verhält es ſich mit der Zeit der Abkühlung bis ſoweit, daß man die Oberfläche dieſes Trabanten ohne ſich zu verbrennen anfühlen konnte; durch dieſelben Verhältnißregeln wird man finden, daß er in $1701^{16}/_{25}$ Jahren genug von ſeiner Wärme verloren haben wird, um zu dieſem Punkte zu gelangen, und ſodann, daß er durch dieſelbe Abnahme ſeiner eigenen Wärme ſich in $3715^{87}/_{125}$ Jahren bis zu dem Punkte des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt haben würde.

Nun aber iſt, da der Einfluß der Sonnenwärme in dem umgekehrten Verhältniß des Geviertes der Entfernung ſteht, der Erſatz, den dieſe von der Sonne geſchickte Wärme im Anfange dieſes Zeitraums in der Zeit der Glut geliefert hat, $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende dieſes nämlichen Zeitraums von

$3715\frac{87}{125}$ Jahren $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ des Erſatzes in der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{1350}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von $3715\frac{87}{125}$ Jahren geliefert hat, $\frac{\frac{1300}{361}}{1250}$ oder $\frac{3\frac{217}{361}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $\frac{3\frac{217}{361}}{1250}$ = $3715\frac{87}{125}$ Jahre : 156 Tage. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung während dieſes erſten Zeitraums nur 156 Tage betragen.

Allein die Wärme des Saturns, die in der Zeit der Glut. d. h. im Anfange dieſes erſten Zeitraums 25 war, hatte nach Verlauf von $3715\frac{87}{125}$ Jahren erſt von 25 auf $24\frac{4}{13}$ ungefähr abgenommen; und da dieſer Trabant von Saturn nur 66900 Meilen und dagegen von der Sonne 313500000 Meilen weit entfernt iſt, ſo würde ſich die vom Saturn dieſem erſten Trabanten zugeſchickte Wärme verhalten haben wie das Gevierte von 313500000 zu dem Gevierte von 66900, wenn die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre; allein die Oberfläche des Saturns, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$ der Oberfläche der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer als die des letztern Geſtirns und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe des Gevierts der Entfernungen; man erhält alſo $(66900)^2$: $(313500000)^2 \frac{90\frac{1}{4}}{11449}$: 173102 ungefähr; da alſo die Oberfläche, welche Saturn ſeinem erſten Trabanten zeigt, 173102 Mal größer als diejenige iſt, welche die Sonne ihm zeigt, ſo war Saturn in der Zeit der Glut für dieſen Trabanten ein 173102 Mal größeres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten gelieferte Erſatz in der Zeit der Glut nur

$\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ war, und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, wenn er ſich nach Verlauf von $3715\frac{2}{3}$ Jahren bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt haben würde; man erhält alſo 173102, mit $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ oder $\frac{1918\frac{1}{5}}{1250}$ ungefähr vervielfältigt, für den Erſatz, den die Wärme des Saturns im Anfange dieſes Zeitraums in der Zeit der Glut geliefert hat, und $\frac{1918\frac{1}{5}}{50}$ für den Erſatz, den Saturn am Ende dieſes Zeitraums würde geliefert haben, wenn er in ſeinem Glutzuſtande geblieben wäre; da aber die eigene Wärme des Saturns während dieſes Zeitraums von $3715\frac{2}{3}$ Jahren von 25 auf $24\frac{4}{13}$ ungefähr abgenommen hat, ſo iſt der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{1918\frac{1}{5}}{50}$, ſondern nur $\frac{1865}{50}$ ungefähr geweſen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{1865}{50}$ und $\frac{1918\frac{1}{5}}{1250}$ des Erſatzes der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{48543\frac{1}{5}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns auf ſeinem erſten Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $3715\frac{2}{3}$ Jahren geliefert hat, $\frac{606790}{1250}$ oder $485\frac{6}{17}$ ungefähr gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 485\frac{6}{17} = 3715\frac{2}{3} : 72136$ ungefähr. Alſo hat die Zeit, un welche die Wärme des Saturns die Abkühlung ſeines erſten Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $3715\frac{2}{3}$ verlängert hat, 172136 Jahre betragen, wogegen die Sonnenwärme ſie während dieſes nämlichen Zeitraums nur um 156 Tage verlängert hat. Zählt man dieſe beiden Glieder zu dem des Zeitraums, der ungefahr 3715 Jahre beträgt, ſo ſieht man, daß im Jahre 75853 der Bildung der Wandelſterne, d. h. in 1021 Jahren dieſer erſte Trabant des Saturns denſelben Wärmeſtand wird genießen können, den jetzt die Erde genießt.

Der Augenblick, worin die von Saturn dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme gleich geweſen, iſt mit dem erſten Augenblick der Glut oder vielmehr nie eingetreten; denn in der Glutzeit ſelbſt war die von Saturn dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme noch größer als ſeine eigene, obgleich er ſelbſt in Glut war, da der Erſatz, den damal die Wärme des Saturns für

die eigene Wärme des Trabanten ſchickte, $\frac{1958\frac{1}{2}}{1250}$ war, um blos gleich zu ſein, die Wärme nur $^{1250}/_{1250}$ hätte ſein müſſen.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten von dem Augenblick der Glut an geringer als diejenige geweſen, welche Saturn ihm ſchickte, und daß in eben dieſer Zeit Saturn, der dieſem Trabanten eine 173102 Mal größere Wärme als die der Sonne zuſchickte, ihm noch am Ende des erſten Zeitraums von $3715^{87}/_{125}$ Jahren eine $168308^{2}/_{5}$ Mal größere Wärme als die der Sonne zuſchickte, da die eigene Wärme des Saturns nur von 25 auf $24^{1}/_{13}$ abgenommen hatte, und am Ende eines zweiten Zeitraums von $3715^{87}/_{125}$ Jahren, nach der Abnahme der eigenen Wärme dieſes Trabanten bis zu dem äußerſten Punkte von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, ſchickte Saturn dieſem Trabanten noch eine $163414^{4}/_{5}$ Mal größere Wärme als die der Sonne, da die eigene Wärme des Saturns noch erſt von $24^{1}/_{13}$ auf $23^{8}/_{13}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Saturns, die Anfangs 25 war, und die beſtändig in jedem Zeitraum von $3715^{77}/_{125}$ Jahren um $^{9}/_{13}$ geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um $4893^{3}/_{5}$ abnimmt; ſo daß nach ungefähr $33^{1}/_{2}$ Zeitraum dieſe von Saturn ſeinem erſten Trabanten zugeſchickte Wärme noch beinahe 4500 Mal größer als die Wärme ſein wird, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber dieſe Sonnenwärme auf dem Saturn und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde verhält = 1 : 90 beinahe, und die Wärme der Erde 50 Mal größer iſt als diejenige, welche ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Größe 4500 durch 90 theilen muß, um eine Wärme gleich derjenigen zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme $^{1}/_{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel iſt, ſo iſt es offenbar, daß nach Verlauf von $33^{1}/_{2}$ Zeitraum von je $3715^{87}/_{125}$ Jahren, d. h. nach Verlauf von $124475^{5}/_{6}$ Jahren die Wärme, welche Saturn dieſem Trabanten ſchicken wird, der gegenwärtigen Erdwärme gleich ſein und dieſer Trabant, obwohl er ſelbſt ſchon ſehr lange keine eigene Wärme mehr hat, dennoch alsdann einen Wärmeſtand gleich demjenigen genießen wird, den jetzt die Erde genießt.

Und wie dieſe von Saturn geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Punkte des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde erſtaunlich verlängert hat, eben ſo wird ſie dieſelbe während $33^{1}/_{2}$ anderer Zeiträume verlängern, ehe ſie zu dem äußerſten Punkt von $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel gelangt; ſo daß erſt im Jahre 248951 der Bildung der Wandelſterne dieſer erſte Trabant des Saturns bis zu $^{1}/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme abgekühlt ſein wird.

Eben ſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Be=

zug auf den Erſatz, den ſie für die Abnahme der Wärme dieſes Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums, der $3715^{87}/_{125}$ Jahre beträgt, einen Erſatz von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geliefert, und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme wirklich 156 Tage betragen haben würde; da ſich aber die von Saturn in der Zeit der Glut geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält $= 1918^{1}/_{5} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniß vermindert werden muß, ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{3168^{1}/_{5}}$ geweſen iſt, und dieſer Erſatz, der am Ende des erſten Zeitraums $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in dem Verhältniſſe von 1865 zu 50 verringert werden muß, da die von Saturn geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer war als die eigene Wärme des Trabanten. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{1915}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{3168^{1}/_{5}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{1915}$ der erſten und der letzten Zeit dieſes erſten Zeitraums von $3715^{87}/_{125}$ Jahren zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{20332}{361}}{6067103}$ oder $\frac{56^{116}/_{161}}{6067103}$, was, mit $12^{1}/_{2}$, der halben Summe aller Glieder der Abnahme der Wärme des Trabanten während dieſes erſten Zeitraums, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums geliefert hat, $\frac{704^{8}/_{45}}{6067103}$

gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{704\frac{8}{45}}{6067103} = 3715\frac{87}{125} : \frac{2616510\frac{1}{2}}{151677576}$, oder $= 3715\frac{87}{125}$ Jahre : 6 Tagen 7 Stunden ungefähr. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums nicht 156 Tage, ſondern wirklich nur 6 Tage 7 Stunden betragen.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den dieſe Sonnenwärme während aller Zeiträume geliefert hat, ſo wird man finden, daß der Erſatz, der in der Glutzeit, wie geſagt, $\frac{\frac{4}{361}}{3168\frac{1}{5}}$ geweſen, am Ende von $33\frac{1}{2}$ Zeiträumen von je $3715\frac{87}{125}$ Jahren $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ betragen hat, da erſt nach dieſem $33\frac{1}{2}$ Zeitraum der Wärmeſtand dieſes Trabanten dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{3178\frac{1}{5}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit der $33\frac{1}{2}$ Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{12873}{361}}{158410}$ oder $\frac{35\frac{2}{3}}{158410}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Wärmeabnahme während all dieſer Zeiträume, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der $33\frac{1}{2}$ Zeiträume von je $3715\frac{87}{125}$ Jahren $\frac{445\frac{5}{6}}{158410}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer der Zeiträume zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{445\frac{5}{6}}{158410} = 124475\frac{5}{6}$ Jahre : 14 Jahren 4 Tagen ungefähr. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme liefern wird, nur 14 Jahre 4 Tage betragen, die man zu den $124475\frac{5}{6}$ Jahren hinzufügen muß; woraus man ſieht, daß erſt gegen das Ende des Jahrs 124490 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt, und daß das Doppelte dieſer Zeit d. h. 248980 Jahre von der Bildung der Wandelſterne an nöthig ſein wird, damit dieſer erſte Trabant des Saturns bis zu $\frac{1}{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde abgekühlt ſein kann.

Stellen wir dieſelbe Rechnung in Bezug auf den zweiten Trabanten des Saturns an, der unſerer Annahme nach ſo groß wie der Merkur, und 84450 Meilen weit von ſeinem Hauptſtern entfernt iſt, ſo werden wir ſehen, daß dieſer Trabant im Jahre $178^3/_{25}$ Jahren bis zum Mittelpunkt hat ſtarr werden müſſen, da ſein Durchmeſſer nur $^1/_6$ des Erddurchmeſſers enthält, und er alſo in $968^1/_3$ Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden wäre, wenn er dieſelbe Dichtigkeit beſäße; da ſich aber die Dichtigkeit der Erde zu der Dichtigkeit des Saturns und ſeiner Trabanten verhält = 1000 : 184, ſo folgt hieraus, daß man die Zeiten der Starrwerdung und Abkühlung in demſelben Verhältniſſe vermindern muß, was für die zur Starrwerdung nöthige Zeit $178^3/_{25}$ Jahre gibt. Eben ſo verhält es ſich mit der Abkühlung bis dahin, daß man die Oberfläche dieſes Trabanten ohne ſich zu verbrennen, anfühlen konnte, ſo wird man durch dieſelben Verhältniſſe finden, daß ſie bis zu dieſem Punkt in $2097^{35}/_{62}$ Jahren und hierauf bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde in $4541^1/_2$ Jahren ungefähr ſich abgekühlt hat. Da nun aber der Einfluß der Sonnenwärme im umgekehrten Verhältniß des Geviertes der Entfernungen ſteht, ſo war der Erſatz im Anfange dieſes erſten Zeitraums, in der Zeit der Glut, $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende dieſes nämlichen Zeitraums, in der Zeit von $4541^1/_2$ Jahren $\frac{\frac{4}{361}}{50}$. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $25 : \frac{3^{217}/_{361}}{1250} = 4541^1/_2 : 191$ Tagen. Alſo würde die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von $4441^1/_2$ Jahre 191 Tage betragen haben.

Aber die Saturnswärme, die in der Glutzeit 25 Mal größer war als die gegenwärtige Wärme der Erde hatte nach Verlauf von $4541^1/_2$ Jahre nur um $^{57}/_{65}$ abgenommen und war noch am Ende dieſes nämlichen Zeitraums $24^8/_{65}$; und da dieſer Trabant nur 85450 Meilen von ſeinem Hauptgeſtirn und dagegen 313500000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo folgt hieraus, daß die von Saturn dieſem zweiten Trabanten zugeſchickte Wärme ſich verhalten hätte wie das Gevierte von 313500000 zu dem Gevierte von 85450, wenn die Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre; allein die Oberfläche des Saturns, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90^1/_4}{11449}$ von der der Sonne iſt, erſcheint dennoch dieſem Trabanten größer und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen; man erhält alſo

$(85450)^2 (313500000)^2 = \frac{90^1/_4}{11449} = 106104$ ungefähr. Alſo war, da die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt, 106104 Mal größer als diejenige iſt, welche die Sonne ihm zeigt, Saturn in der Zeit der Glut für ſeinen zweiten Trabanten ein 106104 Mal größeres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme des Trabanten in der Glutzeit gelieferte Erſatz nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende des Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahre, wenn er durch den Abgang ſeiner eigenen Wärme ſich bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt hätte, $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen iſt. Man muß alſo dieſe beiden Erſatzglieder mit 106104 vervielfältigen, und wird für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns auf dieſem Trabanten im Anfange dieſes erſten Zeitraums in der Zeit der Glut geliefert hat, $\frac{1175^2/_3}{1250}$, und für den Erſatz, den die Wärme des Saturns am Ende dieſes nämlichen Zeitraums geliefert hätte, wenn er in ſeinem Zuſtande der Glut geblieben wäre, $\frac{1175^2/_3}{50}$ erhalten; da aber die eigene Wärme des Saturns während dieſes Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahre von 25 auf $24^8/_{65}$ abgenommen hat, ſo iſt der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{1175^2/_2}{50}$, ſondern nur $\frac{1134^{17}/_{40}}{50}$ ungefähr geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{1175^2/_3}{1520}$ und $\frac{1134^{17}/_{40}}{50}$ der erſten und der zweiten Zeit des Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{29586^{11}/_{40}}{1250}$, was, mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die von Saturn dieſem Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahre geſchickte Wärme geliefert hat, $^{369203}/_{1250}$ oder $295^2/_9$ ungefähr gibt; und da ſich der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 295^2/_9 = 4541^1/_2 : 53630$ ungefähr. Alſo hat die Zeit, um welche die Wärme des Saturns die Abkühlung dieſes Trabanten für dieſen erſten Zeitraum verlängert hat, 53630 Jahre betragen, während die Sonnenwärme ſie in derſelben Zeit nur um 191 Tage verlängert hat; woraus man ſieht, wenn man dieſe Zeiten zu der Dauer des Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahr

hinzufügt, daß im Jahre 58173 der Bildung der Wandelſterne, d. h. vor 16695 Jahren, dieſer zweite Trabant des Saturns denſelben Wärmeſtand genoß, den jetzt die Erde genießt.

Der Augenblick, worin die von Saturn dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme deſſen eigener Wärme gleich geweſen, iſt faſt unmittelbar nach der Glut, d. h. in $\frac{74}{1775^2/_3}$ des erſten Gliedes für den Abfluß der Dauer dieſes erſten Zeitraums eingetreten, was mit $181^{35}/_{50}$, der Anzahl der Jahre jedes Gliedes dieſes Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahr vervielfältigt, $7^5/_6$ Jahre ungefähr gibt. Alſo iſt ſeit dem achten Jahre der Bildung der Wandelſterne die von Saturn ſeinem zweiten Trabanten zugeſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes nämlichen Trabanten gleich geweſen.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten geringer als diejenige geweſen, welche Saturn ihm in der Zeit zunächſt nach der Glut ſchickte, und daß Saturn, der dieſem Trabanten in dem erſten Augenblick der Glut eine 106104 Mal größere Wärme als die Sonnenwärme ſchickte, ihm noch am Ende des erſten Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahr eine $102382^1/_5$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme zuſchickte, weil die eigene Wärme des Saturns nur von 25 auf $24^8/_{65}$ abgenommen hatte; und am Ende eines zweiten Zeitraums von $4541^1/_2$ Jahr nach dem Abgange der eigenen Wärme dieſes Trabanten bis zu dem äußerſten Punkte von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme ſchickte Saturn dieſem Trabanten noch eine $98660^2/_5$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme, da die eigene Wärme des Saturns nur von $24^6/_{65}$ auf $23^{16}/_{65}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Saturns, die Anfangs 25 war, und die beſtändig in jedem Zeitraum von $4541^1/_2$ Jahr um $^{57}/_{65}$ geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um $3721^4/_5$ abnimmt; ſo daß nach $26^1/_5$ Zeiträumen ungefähr dieſe von Saturn ſeinem zweiten Trabanten zugeſchickte Wärme noch beinahe 4500 Mal größer ſein wird als die Wärme, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber dieſe Sonnenwärme auf dem Saturn und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde verhält = 1 : 90 beinahe, und die Wärme der Erde 50 Mal größer als diejenige iſt, die ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Größe 4500 durch 90 theilen muß, um eine Wärme gleich derjenigen zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme $^1/_{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel iſt, ſo liegt es am Tage, daß nach Verlauf von $26^1/_3$ Zeiträumen von $4541^1/_2$ Jahr, d. h. nach Verlauf von $119592^5/_6$ Jahren die Wärme, welche Saturn alsdann noch dieſem Trabanten ſchickt, der gegenwärtigen Erdwärme gleich ſein und dieſer Trabant, obwohl er alsdann

ſchon ſehr lange keine eigene Wärme mehr hat, dennoch einen Wärmeſtand gleich demjenigen genießen wird, den jetzt die Erde genießt.

Und wie dieſe von Saturn geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Grade des Wärmeſtandes der Erde erſtaunlich verlängert hat, eben ſo wird ſie dieſelbe während $26\frac{1}{3}$ anderer Zeiträume verlängern, ehe ſie bis zu dem äußerſten Punkte von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel gelangt.

Ebenſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Abnahme des Wärmeſtandes des Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums von $4541\frac{1}{2}$ Jahre einen von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ gegeben, daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme wirklich 191 Tage betragen haben würde; da ſich aber die von Saturn in der Glutzeit geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält $= 1175\frac{2}{3} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe verringert werden muß; ſo daß im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{2425\frac{2}{3}}$ geweſen, und daß dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in dem Verhältniſſe von $1134\frac{17}{40}$ zu 30 vermindert werden muß, da die von Saturn geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme des Trabanten war. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{1184\frac{17}{40}}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{2425\frac{2}{3}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{1184\frac{17}{40}}$ der erſten und der letzten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{144440\frac{11}{30}}{361}}{2873020\frac{1}{6}}$ oder $\frac{14440}{2873020\frac{1}{6}}$ ungefähr, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe

aller Glieder der Wärmeabnahme, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums geliefert hat, $\frac{500}{2873020\frac{1}{6}}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : {}^{500}/_{2873020} = 4541\frac{1}{2} : {}^{227075}/_{4309530}$ oder $= 4541\frac{1}{2} : 19$ Tagen ungefähr. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme nicht 191 Tage, ſondern wirklich nur 19 Tage ungefähr betragen.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den dieſe Sonnenwärme während aller Zeiträume geliefert hat, ſo findet man, daß der Erſatz durch die Sonnenwärme, der in der Glutzeit, wie geſagt, $\frac{\frac{4}{361}}{2425\frac{2}{3}}$ geweſen, am Ende von $26\frac{1}{3}$ Zeiträume von je $4541\frac{1}{2}$ Jahre $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ betragen wird, da erſt nach dieſen $26\frac{1}{3}$ Zeiträumen der Wärmeſtand des Trabanten dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man alſo dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{2425\frac{2}{3}}$ und $\frac{\frac{5}{361}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit dieſer $26\frac{1}{3}$ Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{9902}{361}}{121282}$ oder $\frac{27\frac{135}{361}}{121282}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder der Wärmeabnahme während all dieſer Zeiträume, vervielfältigt, für den Geſammterſatz durch die Sonnenwärme während der $26\frac{1}{3}$ Zeiträume von je $4541\frac{1}{2}$ Jahre $\frac{342\frac{313}{61}}{121282}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{342\frac{313}{361}}{121282} = 119592\frac{5}{6} : {}^{13}/_{25}$ ungefähr. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme liefern wird, nur $13\frac{13}{25}$ Jahre betragen, die man zu den $119592\frac{5}{6}$ Jahren hinzuzählen muß; woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 119607 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant denſelben Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt, und daß doppelt ſo viel Zeit nöthig iſt, d. h., daß erſt im Jahre 239214 der Bildung der Wandelſterne ſein Wärmeſtand bis zu ${}^{1}/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Stellen wir dieſelben Folgerungen für den dritten Trabanten des Sa-

turns an, der nach unſerer Annahme ſo groß wie Mars, und 120000 Meilen weit von Saturn entfernt iſt, ſo werden wir ſehen, daß dieſer Trabant in $277\frac{19}{20}$ Jahren bis zum Mittelpunkte hätte ſtarr werden müſſen, da ſein Durchmeſſer nur $\frac{13}{25}$ des Erddurchmeſſers beträgt und er ſich alſo in $1510\frac{3}{5}$ Jahren bis zum Mittelpunkt abgekühlt haben würde, wenn er eben ſo dicht geweſen wäre; da ſich aber die Dichtigkeit zu der Dichtigkeit dieſes Trabanten verhält = 1000 : 184, ſo folgt hieraus, daß man die Zeit ſeiner Starrwerdung in demſelben Verhältniſſe verringern muß, was ungefähr $277\frac{19}{20}$ Jahre gibt. Ebenſo verhält es ſich mit der Zeit der Abkühlung bis dahin, daß man die Oberfläche des Trabanten ohne ſich zu verbrennen, anfühlen konnte; durch dieſelben Verhältnißregeln wird man finden, daß er ſich bis zu dieſem Grad in $3244\frac{20}{31}$ Jahren und hierauf in ungefähr $7083\frac{11}{15}$ bis zu dem des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt hat. Da nun aber die Wirkung der Sonnenwärme im umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernung ſteht, ſo war der Erſatz im Anfange dieſes Zeitraums in der Zeit der Glut $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ am Ende dieſes nämlichen Zeitraums von $7083\frac{11}{15}$ Jahren. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{104}{361}}{1250}$, was mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von $7083\frac{11}{15}$ Jahren geliefert hat, $\frac{\frac{1300}{361}}{1250}$ oder $\frac{3\frac{217}{361}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält, wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{3\frac{217}{361}}{1250} = 7083\frac{11}{15}$ Jahre : 296 Tagen. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von $7083\frac{11}{15}$ Jahren nur 296 Tage betragen.

Allein die Wärme des Saturns, die in der Glutzeit 25 war, hatte am Ende des Zeitraums von $7083\frac{11}{15}$ Jahren von 25 auf $23\frac{41}{65}$ abgenommen; und da dieſer Trabant 120000 Meilen weit von Saturn, und 313500000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo folgt hieraus, daß die von Saturn dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme ſich wie das Gevierte von 313500000 zu dem Gevierte von 120000 verhalten haben würde, wenn

die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre. Allein die Oberfläche des Saturns, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90^{1}/_{4}}{11449}$ von der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer als die Oberfläche dieſes Geſtirns und zwar im umgekehrten Verhältniſſe der Entfernungen; man erhält alſo $(120000)^{2} : (313500000)^{2} = \frac{90^{1}/_{4}}{11449} : 53801$ ungefähr. Mithin iſt die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt 53801 Mal größer als diejenige, welche die Sonne ihm zeigt. Alſo war Saturn in der Glutzeit für dieſen Trabanten ein 53801 Mal größeres Feuergeſtirn als die Sonne. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten gelieferte Erſatz $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ war, wenn er ſich, wie Mars, nach Verlauf von $7083^{2}/_{3}$ Jahren bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande der Erde abgekühlt hätte, und daß dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ betrug; man erhält alſo 53801, vervielfältigt mit $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ oder $\frac{596^{48}/_{361}}{1250}$ für den Erſatz, den die Wärme des Saturns im Anfange dieſes Zeitraums in der Zeit der Glut geliefert hat, und $\frac{596^{48}/_{361}}{50}$ für den Erſatz am Ende dieſes nämlichen Zeitraums, wenn Saturn in ſeinem Zuſtand der Glut geblieben wäre; da jedoch ſeine eigene Wärme während dieſes Zeitraums von $7083^{2}/_{3}$ Jahren von 25 auf $23^{41}/_{65}$ abgenommen, ſo hat der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{596^{48}/_{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{563^{1}/_{2}}{50}$ betragen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{563^{1}/_{2}}{50}$ und $\frac{596^{48}/_{361}}{1250}$ der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{14683^{57}/_{99}}{1250}$ ungefähr, was, mit $12^{1}/_{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns auf dieſen dritten Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $7083^{11}/_{15}$ Jahren geliefert hat, $^{183545}/_{1250}$ ungefähr oder $146^{5}/_{6}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 146^{5}/_{6} = 7083^{2}/_{3} : 41557^{1}/_{2}$ ungefähr. Alſo hat die Zeit, um welche

die Wärme des Saturns die Abkühlung ſeines dritten Trabanten während dieſes Zeitraums von $7084\frac{2}{3}$ Jahren verlängert hat, $41557\frac{1}{2}$ Jahr betragen, während die Sonnenwärme ſie während dieſer nämlichen Zeit nur um 296 Tage verlängert hat. Zählt man dieſe beiden Zeiten zu der des Zeitraums von $7083\frac{2}{3}$ Jahren, ſo ſieht man, daß im Jahre 48643 der Bildung der Wandelſterne, d. i. vor 26189 Jahren dieſer dritte Trabant des Saturns denſelben Wärmeſtand genoſſen haben würde, den jetzt die Erde genießt.

Der Augenblick, worin die von Saturn dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme ſeiner eigenen Wärme gleich geweſen, iſt in dem Glied $2\frac{1}{11}$ ungefähr des Abfluſſes dieſes erſten Zeitraums eingetreten, was, mit $283\frac{1}{3}$, der Zahl der Jahre jedes Gliedes des Zeitraums von $7083\frac{2}{5}$ Jahren, vervielfältigt, $630\frac{2}{3}$ ungefähr gibt. Alſo iſt ſeit dem Jahre 631 der Bildung der Wandelſterne die von Saturn ſeinem dritten Trabanten geſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes nämlichen Trabanten gleich geweſen.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten vom Jahre 631 der Bildung der Wandelſterne an geringer als diejenige geweſen, welche Saturn ihm ſchickte, und daß Saturn, der dieſem Trabanten eine 53801 Mal größere Wärme als die Sonnenwärme geſchickt hatte, ihm noch am Ende des erſten Zeitraums von $7083\frac{2}{3}$ Jahren eine $50854\frac{9}{25}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme zuſchickte, da die eigene Wärme des Saturns erſt von 25 auf $23\frac{41}{65}$ ungefähr abgenommen hatte; und am Ende eines zweiten Zeitraums von $7083\frac{2}{3}$ Jahren, nach dem Abgang der eigenen Wärme dieſes Trabanten, bis zu dem äußerſten Punkte von $\frac{1}{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme, ſchickte Saturn dieſem Trabanten noch eine $47907\frac{19}{25}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme, da die eigene Wärme des Saturns noch erſt von $23\frac{41}{65}$ auf $22\frac{17}{16}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Sonnenwärme, die Anfangs 25 war, und die beſtändig in jedem Zeitraum von $7083\frac{2}{3}$ Jahren um $1\frac{24}{65}$ geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich um $2946\frac{3}{5}$ abnimmt, ſo daß nach ungefähr $15\frac{3}{5}$ Zeiträumen dieſe von Saturn ſeinem dritten Trabanten zugeſchickte Wärme noch 4500 Mal größer ſein wird als die Wärme, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber die Sonnenwärme auf dem Saturn und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde verhält $= 1 : 90$ beinahe, und die Wärme der Erde 50 Mal größer als diejenige iſt, die ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Wärmegröße 4500 durch 90 theilen muß, um eine Wärme gleich derjenigen zu erhalten, welche die Sonne auf die Erde ſchickt; und da dieſe letztere Wärme $\frac{1}{50}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel iſt, ſo liegt es am Tage, daß nach Verlauf von $15\frac{3}{4}$ Zeiträumen von $7083\frac{2}{3}$ Jahren, d. i. nach Verlauf von 111567 Jahren,

die Wärme, welche Saturn alsdann dieſem Trabanten ſchickt, der gegenwärtigen Erdwärme noch gleich ſein, und dieſer Trabant, der alsdann ſchon lange keine eigene Wärme mehr hat, dennoch einen Wärmeſtand genießen wird gleich demjenigen, den jetzt die Erde genießt.

Und wie dieſe von Saturn geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde ſehr beträchtlich verlängert hat; eben ſo wird ſie dieſelbe während $15^3/_4$ anderer Zeiträume verlängern, ehe ſie bis zu dem äußerſten Punkt von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Erdwärme gelangt; ſo daß erſt im Jahre 223134 der Bildung der Wandelſterne dieſer dritte Trabant des Saturns bis zu $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde abgekühlt ſein wird.

Eben ſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Abnahme der Wärme des Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums von $7083^2/_3$ Jahren einen von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geliefert und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme wirklich 296 Tage betragen haben würde. Da ſich aber die von Saturn in der Glutzeit geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhielt $= 596^{48}/_{361} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe vermindert werden muß; ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{1846^{47}/_{361}}$ geweſen iſt, und dieſer Erſatz, der am Ende dieſes Zeitraums $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in dem Verhältniſſe von $563^1/_2$ zu 50 vermindert werden muß, da die von Saturn geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer war als die eigene Wärme dieſes Trabanten. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{361^1/_2}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{1846^{48}/_{361}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{361^1/_2}$ der er-

ſten und der letzten Zeit dieſes erſten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{9838}{361}}{1132602}$ oder $\frac{27^{1}/_{4}}{1132601}$, was, mit $12^{1}/_{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums hat liefern können, $\frac{340^{5}/_{8}}{1132602}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{340^{5}/_{8}}{1133602} = 7083^{2}/_{3} : \frac{2412878^{3}/_{5}}{28315050}$, oder $= 7083^{2}/_{3}$ Jahre : 31 Tagen ungefähr. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme nicht 296 Tage, ſondern wirklich nur 31 Tage betragen.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den dieſe Sonnenwärme während all dieſer Zeiträume geliefert hat, ſo wird man finden, daß der durch die Sonnenwärme, der in der Zeit der Glut, wie geſagt, $\frac{\frac{4}{361}}{1846^{47}/_{361}}$ geweſen, am Ende von $15^{3}/_{4}$ Zeiträumen von je $7083^{2}/_{3}$ Jahren $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ betragen wird, da erſt nach $15^{3}/_{4}$ Zeiträumen der Wärmeſtand des Trabanten dem gegenwärtigen Wärmeſtande der Erde gleich ſein wird. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{1846^{48}/_{361}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit dieſer $15^{3}/_{4}$ Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{7584^{5}/_{9}}{361}}{92306^{3}/_{5}}$ oder $\frac{21^{3}/_{324}}{92306^{3}/_{5}}$, was, mit $12^{1}/_{2}$, der halben Summe der Wärmeabnahme während der $15^{3}/_{4}$ Zeiträume von je $7083^{2}/_{3}$ Jahren vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme geliefert hat, $\frac{262^{5}/_{8}}{92306^{3}/_{5}}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer der Zeiträume zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{262^{5}/_{8}}{92306^{9}/_{5}} = 111567$ Jahre : 12 Jahren 254 Tagen. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme während all dieſer Zeiträume liefern wird, nur 12 Jahre 254 Tage betragen, die man zu den 111567 Jahren hinzufügen muß, woraus man ſieht, daß erſt im Jahre 111580 der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant wirklich denſelben

Wärmeſtand genießen wird, den jetzt die Erde genießt, und daß doppelt ſo viel Zeit nöthig ſein wird, d. h. daß erſt im Jahre 223160 der Bildung der Wandelſterne ſein Wärmeſtand bis auf $\frac{1}{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtands der Erde wird abgekühlt ſein können.

Stellen wir dieſelben Folgerungen für den vierten Trabanten des Saturns an, der nach unſerer Annahme ſo groß wie die Erde iſt, ſo wird man ſehen, daß er in $534\frac{13}{25}$ Jahren bis zum Mittelpunkte hätte ſtarr werden müſſen, da der Erdkugel gleich, dieſer Trabant in 2905 Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden wäre, wenn er dieſelbe Dichtigkeit beſäße; da ſich aber die Dichtigkeit der Erde zu der Dichtigkeit dieſes Trabanten verhält $= 1000 : 84$, ſo folgt hieraus, daß man die Zeit der Starrwerdung in demſelben Verhältniſſe vermindern muß, was $534\frac{13}{25}$ Jahre gibt. Eben ſo verhält es ſich mit der Zeit der Abkühlung bis ſoweit, daß man die Oberfläche des Trabanten, ohne ſich zu verbrennen, anfühlen konnte; nach denſelben Verhältnißregeln wird man finden, daß er ſich in $6239\frac{9}{16}$ Jahren bis zu dieſem Grade, und hierauf in $13624\frac{2}{3}$ bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde abgekühlt hat. Da nun aber die Wirkung der Sonnenwärme in umgekehrtem Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen ſteht, ſo war der Erſatz im Anfange dieſes erſten Zeitraums, in der Zeit der Glut, $\frac{\frac{4}{361},}{1250}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ am Ende dieſes nämlichen Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{104}{361},}{1250}$ was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren geliefert, $\frac{\frac{1300}{361}}{1250}$ oder $\frac{3\frac{217}{361}}{1250}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{3\frac{217}{361}}{1250} = 13624\frac{2}{3} : 1\frac{14}{25}$ ungefähr. Alſo iſt die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren nur $1\frac{14}{25}$ Jahr geweſen.

Allein die Wärme des Saturns, die in der Glutzeit 25 Mal größer als die gegenwärtige Erdwärme war, hatte nach Verlauf dieſes Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren erſt von 25 auf $22\frac{19}{65}$ ungefähr abgenommen und da die-

ſer Trabant 278000 Meilen weit von Saturn und 313500000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo würde die von Saturn in der Glutzeit geſchickte Wärme im Verhältniſſe des Gevièrtes von 313500000 zu dem Gevierte von 278000 geſtanden haben, wenn die Oberfläche, welche Saturn ſeinem vierten Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre; aber die Oberfläche des Saturns, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$ von der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer als die des letztern Geſtirns und zwar im umgekehrten Verhältniſſe des Gevierts der Entfernungen. Alſo erhält man $(278000)^2 : (313500000)^2 = \frac{99\frac{1}{4}}{11449} : 10024\frac{1}{2}$ ungefähr. Alſo iſt die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt, $10024\frac{1}{2}$ Mal größer als diejenige, welche die Sonne ihm zeigt. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten gelieferte Erſatz nur $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ war, wenn er er ſich nach Verlauf von $13624\frac{1}{2}$ Jahren wie die Erde bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes abgekühlt hätte, und daß dieſer Erſatz durch die Sonnenwärme in der Zeit der Glut nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ geweſen; man erhält alſo $10024\frac{1}{2}$, vervielfältigt mit $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ oder $\frac{111\frac{27}{361}}{1250}$ für den Erſatz, den die Wärme des Saturns im Anfange dieſes Zeitraums in der Zeit der Glut geliefert hat, und $\frac{111\frac{27}{361}}{50}$ für den Erſatz, den die Wärme des Saturns am Ende dieſes nämlichen Zeitraums geliefert hätte, wenn er in ſeinem Glutzuſtande geblieben wäre; da aber die eigene Wärme des Saturns während dieſes Zeitraums von $13524\frac{2}{3}$ Jahren von 25 auf $22\frac{19}{65}$ ungefähr abgenommen, ſo hat der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{111\frac{27}{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{99\frac{1}{25}}{50}$ ungefähr betragen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{99\frac{1}{25}}{50}$ und $\frac{111\frac{27}{361}}{1250}$ des Erſatzes der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{2587\frac{27}{361}}{1250}$ ungefähr, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns auf ſeinen vierten Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren geliefert hat, $\frac{32531}{1250}$ oder

$26^1/_{50}$ ungefähr gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 26^1/_{50} = 13624^2/_3 : 14180^{19}/_{50}$. Alſo hat die Zeit, um welche die Wärme des Saturns die Abkühlung dieſes Trabanten verlängert hat, für dieſen erſten Zeitraum $14180^{19}/_{50}$ Jahre ungefähr betragen; während die Verlängerung ſeiner Abkühlung durch die Sonnenwärme nur $1^{14}/_{25}$ Jahr betragen hat. Zählt man zu dieſen beiden Zeiten die Dauer des Zeitraums, ſo ſieht man, daß im Jahre 27807 der Bildung der Wandelſterne d. h. vor 47025 Jahren dieſer vierte Trabant denſelben Wärmeſtand genoſſen hätte, den gegenwärtig die Erde genießt.

Der Augenblick, worin die von Saturn dieſem vierten Trabanten zugeſchickte Wärme ſeiner eigenen Wärme gleich geweſen, iſt ungefähr im $11^1/_4$ Glied dieſes erſten Zeitraums eingetreten, was mit 545, der Zahl der Jahre jedes Gliedes dieſes Zeitraums, vervielfältigt, $6131^1/_4$ Jahr gibt; ſo daß im Jahre 6132 der Bildung der Wandelſterne die von Saturn ſeinem vierten Trabanten geſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes Trabanten gleich geweſen iſt.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten geringer als diejenige geweſen, die ihm im Jahre 6123 der Bildung der Wandelſterne Saturn zuſchickte; und daß Saturn, der dieſem Trabanten eine $10024^1/_2$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme geſchickt hat, ihm noch am Ende des erſten Zeitraums von $13624^2/_3$ Jahren eine $8938^{19}/_{25}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme ſchickte, da die Wärme des Saturns während dieſes erſten Zeitraums von $13624^2/_3$ Jahren nur von 25 auf $22^{39}/_{65}$ abgenommen hatte; nach dem Abgang der eigenen Wärme dieſes Trabanten bis zu dem äußerſten Punkte von $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde ſchickte Saturn dieſem Trabanten noch eine $7853^1/_{25}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme, da die eigene Wärme des Saturns noch erſt von $22^{19}/_{65}$ auf $20^{43}/_{65}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Saturns, die Anfangs 25 war, und die beſtändig in jedem Zeitraum von $13624^2/_3$ Jahren um $2^{46}/_{65}$ geringer wird, auf ſeinem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um $1085^{18}/_{25}$ abnimmt; ſo daß nach 4 Zeiträumen ungefähr dieſe von Saturn ſeinem Trabanten geſchickte Wärme noch 4500 Mal größer ſein wird als die Wärme, die er von der Sonne empfängt.

Da ſich aber dieſe Sonnenwärme auf den Saturn und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde verhält = 1 : 90 beinahe, und die Wärme der Erde 50 Mal größer als diejenige iſt, die ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß man dieſe Wärmegröße 4500 durch 90 theilen muß, um eine Wärme gleich derjenigen zu erhalten, welche die

Sonne auf die Erde ſchickt, und da dieſe letztere Wärme $^1/_{56}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel iſt, ſo liegt es am Tage, daß nach Verlauf von 4 Zeiträumen von je $13624^2/_3$ Jahren, d. i. nach Verlauf von $54498^2/_3$ Jahren, die Wärme, welche Saturn ſeinem vierten Trabanten zugeſchickt hat, der gegenwärtigen Erdwärme gleich war, und daß dieſer Trabant, obwohl er ſeit lange keine eigene Wärme mehr hatte, dennoch damal einen Wärmeſtand gleich demjenigen genoß, den gegenwärtig die Erde genießt.

Und wie dieſe von Saturn geſchickte Wärme die Abkühlung dieſes Trabanten bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde beträchtlich verlängert hat, eben ſo wird ſie dieſelbe während 4 anderer Zeiträume verlängern, ehe ſie bis zu dem äußerſten Punkte von $^1/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel gelangt; ſo daß erſt im Jahre 108997 der Bildung der Wandelſterne dieſer vierte Trabant des Saturns bis zu $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Eben ſo verhält es ſich mit der Schätzung der Sonnenwärme in Bezug auf den Erſatz, den ſie für die Abnahme der Wärme des Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende des erſten Zeitraums von $13624^2/_3$ Jahren einen Erſatz von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geliefert und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme wirklich 1 Jahr 214 Tage betragen haben würde; da ſich aber die von Saturn in der Glutzeit geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält $= 111^{27}/_{361} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe verringert werden muß; ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{1361^{27}/_{361}}$ geweſen; und daß dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen ſein würde, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in dem Verhältniſſe von $99^1/_5$ zu 50 verringert werden muß, da die von Saturn geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme des Trabanten war.

Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, ſondern nur

$\frac{\frac{4}{361}}{149^1/_5}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{1361^{27}/_{361}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{149^1/_5}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{6014^1/_{14}}{361}}{203072^4/_{11}}$ oder $\frac{16^{238}/_{361}}{203072^4/_{11}}$, was, mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums hat liefern können, $\frac{208^4/_{11}}{203072^4/_{11}}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : \frac{2030072^4/_{11}}{208^7/_{30}} = 13624^2/_3 : \frac{2837109^5/_6}{5076809}$, oder $= 13624^2/_3$ Jahre : 204 Tagen ungefähr. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme nicht 1 Jahr 204 Tage, ſondern wirklich nur 204 Tage betragen.

Und um im Ganzen den Erſatz zu ſchätzen, den die Sonnenwärme während all dieſer Zeiträume geliefert hat, ſo wird man finden, daß der Erſatz, der in der Glutzeit $\frac{\frac{4}{361}}{1361^{27}/_{361}}$ geweſen, am Ende von 4 Zeiträumen $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ ſein wird, da erſt nach dieſen 4 Zeiträumen der Wärmeſtand dieſes Trabanten dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde gleich ſein wird. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{4}{361}}{1361^{27}/_{361}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ der erſten und der letzten Zeit dieſer 4 Zeiträume zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{5644^3/_{11}}{361}}{68053^4/_9}$ oder $\frac{15^{229}/_{361}}{68053^4/_9}$, was, mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während der 4 Zeiträume von je $13624^2/_3$ Jahren geliefert hat, $\frac{195^5/_6}{68053^4/_9}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Geſammtdauer dieſer Zeiträume zu der der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $\frac{195^5/_6}{67053^4/_9} = 54498^2/_3$ Jahre : 6 Jahren 87 Tagen. Alſo wird die Geſammtverlängerung, den die Sonnenwärme auf dieſem Trabanten liefern wird, nur 6 Jahre 87 Tage betragen, die man zu den $54498^2/_3$ Jahren hinzufügen muß; woraus man ſieht, daß im Jahre 54505

der Bildung der Wandelſterne dieſer Trabant denſelben Wärmeſtand genoſſen hat, den jetzt die Erde genießt, und daß doppelt ſo viel Zeit nöthig ſein wird, d. h. daß erſt im Jahre 109010 der Bildung der Wandelſterne ſein Wärmeſtand bis auf $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt ſein wird.

Stellen wir endlich dieſelbe Schlußfolgerung für den fünften Trabanten des Saturns an, der nach unſerer Annahme ebenfalls ſo groß wie die Erde iſt, ſo wird man ſehen, daß er in $534^{13}/_{25}$ Jahren hätte bis zum Mittelpunkte ſtarr werden, in $6239^9/_{16}$ Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, und in $13624^2/_3$ Jahren bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde ſich abkühlen müſſen; und eben ſo wird man finden, daß die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme für den erſten Zeitraum von $13624^2/_3$ Jahren nur 1 Jahr 204 Tage betragen hat.

Allein die Wärme des Saturns, die in der Glutzeit 25 Mal größer als die gegenwärtige Erdwärme war, hatte nach Verlauf dieſes Zeitraums von $13624^2/_3$ Jahren nur von 25 auf $22^{19}/_{65}$ abgenommen; und da dieſer Trabant 808000 Meilen von Saturn und 313500000 Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo würde die von Saturn in der Glutzeit dieſen Trabanten zugeſchickte Wärme in dem Verhältniſſe des Geviertes von 313500000 zu dem Gevierte von 808000 geſtanden haben, wenn die Oberfläche, welche Saturn ſeinem fünften Trabanten zeigt, der Oberfläche, welche die Sonne ihm zeigt, gleich wäre; allein die Oberfläche des Saturns, die in der Wirklichkeit nur $\frac{90^1/_4}{11449}$ von der der Sonne iſt, erſcheint gleichwohl dieſem Trabanten größer als die des letztern Geſtirns und zwar in dem umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernungen. Alſo erhält man $(808000)^2 = (313500000)^2 = \frac{90^1/_4}{11449} : 1185^2/_3$. Mithin iſt die Oberfläche, welche Saturn dieſem Trabanten zeigt, $1186^2/_3$ Mal größer als diejenige, welche die Sonne ihm zeigt. Wir haben aber geſehen, daß der durch die Sonnenwärme für den Verluſt der eigenen Wärme dieſes Trabanten gelieferte Erſatz nur $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ war, wenn er ſich nach Verlauf von $13624^2/_3$ Jahren, wie die Erde, bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes abgekühlt hätte, und daß in der Glutzeit der Erſatz durch die Sonnenwärme nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$ geweſen; man erhält alſo $1186^2/_3$, vervielfältigt mit $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ oder $\frac{13^{53}/_{361}}{1250}$ für den Erſatz

in der Zeit der Glut, und $\frac{13\frac{53}{361}}{50}$ für den Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums, wenn Saturn in ſeinem Zuſtande der Glut geblieben wäre; da aber ſeine eigene Wärme während dieſes Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren von 25 auf $23\frac{19}{65}$ abgenommen hat, ſo hat der Erſatz am Ende des Zeitraums nicht $\frac{13\frac{53}{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ ungefähr betragen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ und $\frac{13\frac{53}{361}}{1250}$ der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{306\frac{417}{722}}{1250}$, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns während dieſes erſten Zeitraums geliefert hat, $\frac{3832\frac{16}{45}}{1250}$ oder $3\,\frac{82\frac{1}{3}}{1250}$ gibt; und da ſich der Verluſt der eigenen Wärme zu dem Erſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 3\frac{82\frac{1}{3}}{1250} = 13624\frac{1}{2} : 1670\frac{43}{50}$. Alſo hat die Zeit, um welche die Wärme des Saturns die Abkühlung dieſes Trabanten während dieſes erſten Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren verlängert hat, $1670\frac{43}{50}$ Jahre betragen; während die Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme nur 1 Jahr 204 Tage betragen hat. Zählt man dieſe beiden Zeiten der Verlängerung der Abkühlung zu der Dauer des Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren, ſo erhält man 15297 Jahre 30 Tage ungefähr; woraus man ſieht, daß im Jahre 15298 der Bildung der Wandelſterne, d. i. vor 59534 Jahren, dieſer fünfte Trabant des Saturns denſelben Wärmeſtand genoſſen hätte, den jetzt die Erde genießt.

In dem Anfange des zweiten Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren hat die Sonnenwärme einen Erſatz von $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ gegeben, und am Ende dieſes nämlichen Zeitraums würde ſie einen Erſatz von $\frac{293\frac{1}{2}}{50}$ geliefert haben, wenn Saturn in ſeinem nämlichen Wärmeſtande geblieben wäre; da aber ſeine eigene Wärme während dieſes zweiten Zeitraums von $22\frac{19}{65}$ auf $20\frac{48}{65}$ abgenommen, ſo hat dieſer Erſatz nicht $\frac{293\frac{1}{2}}{50}$, ſondern nur $\frac{273\frac{3}{89}}{50}$ ungefähr betragen. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ und $\frac{273\frac{3}{89}}{50}$ der erſten und der zweiten Zeit dieſes zweiten Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{284\frac{3}{4}}{50}$ beinahe, was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder,

vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Wärme des Saturns während dieſes zweiten Zeitraums geliefert hat, $^{3559}/_{50}$ oder $71^{9}/_{50}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält, wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man $25 : 71^{9}/_{50} = 13624^{2}/_{3} : 38792^{19}/_{100}$. Alſo hat die Verlängerung der Zeit für die Abkühlung dieſes Trabanten durch die Wärme des Saturns, die für den erſten Zeitraum $1670^{43}/_{50}$ betragen hatte, für den zweiten $38792^{19}/_{100}$ betragen.

Der Augenblick, worin die von Saturn geſchickte Wärme der eigenen Wärme dieſes Trabanten gleich geweſen, iſt beinahe im $4^{15}/_{58}$. Glied des Abfluſſes dieſes zweiten Trabanten eingetreten, was, mit 545, der Zahl der Jahre jedes dieſer Glieder vervielfältigt, 2320 Jahre 336 Tage gibt, die zu den 243 Tagen des erſten Zeitraums hinzugezählt, 15945 Jahre 224 Tage geben. Alſo iſt im Jahre 15945 der Bildung der Wandelſterne die von Saturn dieſem Trabanten zugeſchickte Wärme deſſen eigener Wärme gleich geweſen.

Hieraus ſieht man, daß die eigene Wärme dieſes Trabanten im Jahre 15946 der Bildung der Wandelſterne geringer als diejenige geweſen, welche Saturn ihm ſchickte, und daß Saturn, der in der Zeit der Glut dieſem Trabanten eine $1186^{2}/_{3}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme zuſchickte, ihm noch am Ende des erſten Zeitraums von $13624^{2}/_{3}$ Jahren eine $1058^{21}/_{75}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme zuſchickte, da die Wärme des Saturns während dieſes erſten Zeitraums von 25 auf $22^{19}/_{65}$ abgenommen hatte; und am Ende eines zweiten Zeitraums von $13624^{2}/_{3}$ Jahren, nach dem Abgang der eigenen Wärme dieſes Trabanten bis zu $^{1}/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde ſchickte Saturn dieſem Trabanten noch eine $929^{13}/_{15}$ Mal größere Wärme als die Sonnenwärme, da die eigene Wärme des Saturns noch erſt von $22^{19}/_{65}$ auf $20^{48}/_{65}$ abgenommen hatte.

Auf demſelben Wege findet man, daß die Wärme des Saturns, die Anfangs 25 war, und die beſtändig in jedem Zeitraum von $13624^{2}/_{3}$ Jahren um $2^{46}/_{65}$ geringer wird, auf dieſem Trabanten folglich während jedes dieſer Zeiträume um $128^{29}/_{75}$ abnimmt.

Da ſich aber dieſe Sonnenwärme auf dem Saturn und ſeinen Trabanten zu der Sonnenwärme auf der Erde verhält $= 1 : 90$ beinahe, und die Wärme der Erde 50 Mal größer iſt als diejenige, die ſie von der Sonne empfängt, ſo folgt hieraus, daß Saturn dieſem Trabanten nie eine Wärme gleich der der Erdkugel geſchickt hat, da in der Glutzeit ſelbſt dieſe von Saturn geſchickte Wärme nur $1186^{2}/_{3}$ Mal größer als die Sonnenwärme auf dem Saturn war, d. h. $\frac{1186^{2}/_{3}}{90}$ oder $13^{17}/_{90}$ Mal größer als die Sonnenwärme auf der Erde, was nur $\frac{13^{17}/_{90}}{50}$ von der gegenwärtigen

Wärme der Erdkugel beträgt; und aus dieſem Grunde muß man ſich an der Abſchätzung halten, wie wir ſie vorhin in dem erſten und zweiten Zeitraum der Abkühlung dieſes Trabanten angeſtellt haben.

Allein die Abſchätzung des durch die Sonnenwärme gelieferten Erſatzes muß ebenſo wie die andern Trabanten angeſtellt werden, da ſie auch von demjenigen, welcher die Wärme des Saturns auf dieſem nämlichen Trabanten in den verſchiedenen Zeiten geliefert hat, ſehr abhängt. Sicher iſt es, daß, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigt, dieſe Sonnenwärme in der Zeit der Glut einen Erſatz von nur $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, und am Ende dieſes zweiten Zeitraums von $13624\frac{2}{3}$ Jahren einen Erſatz von $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geliefert, und daher die Verlängerung der Abkühlung durch den Hinzutritt dieſer Sonnenwärme wirklich 1 Jahr 204 Tage betragen haben würde. Da ſich aber die von Saturn in der Glutzeit geſchickte Wärme zu der eigenen Wärme des Trabanten verhält $= 13\frac{53}{361} : 1250$, ſo folgt hieraus, daß der durch die Sonnenwärme gelieferte Erſatz in demſelben Verhältniſſe vermindert werden muß, ſo daß er im Anfange dieſes Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{1250}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{1262\frac{53}{361}}$ betragen hat, und dieſer Erſatz, der am Ende dieſes erſten Zeitraums $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ geweſen wäre, wenn man nur den Abgang der eigenen Wärme des Trabanten berückſichtigte, in demſelben Verhältniſſe von $11\frac{37}{50}$ auf 50 vermindert werden muß, da die von Saturn geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe noch größer als die eigene Wärme des Trabanten war. Daher iſt der Erſatz am Ende dieſes erſten Zeitraums nicht $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, ſondern nur $\frac{\frac{4}{361}}{61\frac{37}{50}}$ geweſen. Zählt man dieſe beiden Erſatzglieder $\frac{\frac{4}{361}}{1363\frac{53}{461}}$ und $\frac{\frac{4}{361}}{61\frac{37}{50}}$ der erſten und der letzten Zeit dieſes Zeitraums zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{5299\frac{6}{11}}{361}}{77987}$ oder $\frac{14\frac{2}{3}}{77987}$ was, mit $12\frac{1}{2}$, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes erſten Zeitraums geliefert hat,

$\frac{133\frac{1}{3}}{77987}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $\frac{183\frac{1}{3}}{77987}$ = 13624⅔ : 1 Jahr 186 Tagen. Alſo hat die Verlängerung der Abkühlung dieſes Trabanten durch die Sonnenwärme während des erſten Zeitraums nicht 1 Jahr 204 Tage, ſondern wirklich nur 1 Jahr 186 Tage betragen.

In dem zweiten Zeitraum wird der Erſatz, der im Anfang $\frac{\frac{4}{361}}{61\frac{37}{50}}$ iſt, am Ende dieſes nämlichen Zeitraums $\frac{\frac{100}{361}}{60\frac{1}{3}}$ ſein, da die von Saturn während dieſes zweiten Zeitraums geſchickte Wärme in dieſem nämlichen Verhältniſſe abgenommen hat. Zählt man dieſe beiden Glieder $\frac{\frac{4}{361}}{61\frac{37}{50}}$ und $\frac{\frac{100}{361}}{60\frac{1}{3}}$ zuſammen, ſo erhält man $\frac{\frac{6415\frac{2}{3}}{361}}{3715}$, was, mit 12½, der halben Summe aller Glieder, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während dieſes zweiten Zeitraums hat liefern können, $\frac{\frac{80196}{361}}{3715}$ oder $\frac{222\frac{3}{361}}{3715}$ gibt; und da ſich die Geſammtabnahme der Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zur Verlängerung der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $\frac{222\frac{54}{361}}{3715}$ = 13624⅔ : 32 Jahren 214 Tagen. Alſo wird die Geſammtverlängerung, welche die Sonnenwärme liefern wird, während dieſes zweiten Zeitraums 32 Jahre 214 Tage betragen. Zählt man alſo dieſe beiden Zeiten, 1 Jahr 186 Tage und 32 Jahre 214 Tage der Verlängerung der Abkühlung durch die Sonnenwärme während des erſten und zweiten Zeitraums, zu den 1670 Jahren 313 Tagen der Verlängerung durch die Wärme des Saturns während des erſten Zeitraums, und zu den 38792 Jahren 69 Tagen der Verlängerung durch dieſe nämliche Wärme des Saturns für den zweiten Zeitraum, ſo erhält man für die Geſammtverlängerung 40497 Jahr 52 Tage, die mit den 27249 Jahren 121 Tagen der beiden Zeiträume im Ganzen 67746 Jahre 173 Tage ausmachen, woraus man ſieht, daß im Jahre 67747 der Bildung der Wandelſterne, d. i. vor 7085 Jahren dieſer fünfte Trabant des Saturns bis zu dem Grade von $\frac{1}{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde abgekühlt geweſen iſt.

Das iſt alſo, nach unſern Wageſätzen, die Ordnung, worin die Erde, die Wandelſterne und ihre Trabanten bis zu dem Grade der gegenwärtigen Wärme der Erdkugel und hierauf bis zu dem Grade einer 25 Mal geringern Wärme, als die gegenwärtige Wärme iſt, ſich abgekühlt haben oder ſich abkühlen werden.

Abgekühlt bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande.				Abgekühlt bis zu $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtandes.
Die Erde		in	74832 Jahren	In 618123 Jahren.
Der Mond		in	16409	In 72514
Merkur		in	54192	In 187765
Venus		in	91643	In 228540
Mars		in	28538	In 60326
Jupiter		in	240451	In 483121
Trabanten des Jupiters	der erſte	in	222203	In 444406
	der zweite	in	193090	In 386180
	der dritte	in	176212	In 352424
	der vierte	in	70296	In 140542
Saturn		in	130821	In 262020
Ring des Saturns		in	126473	In 252496
Trabanten des Saturns	der erſte	in	124490	In 248980
	der zweite	in	119607	In 239214
	der dritte	in	111580	In 223160
	der vierte	in	54505	In 109010
	der fünfte	in	15298	In 67747

Und anlangend die Starrwerdung der Erde, der Wandelſterne und ihrer Trabanten und ihre beziehliche Abkühlung bis zu dem Augenblick, worin ihre eigene Wärme geſtattet, ſie anzufühlen ohne ſich zu verbrennen, d. h. ohne Schmerz zu empfinden, ſo haben wir gefunden, daß, abgeſehen von jedem Erſatz und nur Rückſicht genommen auf den Abgang ihrer eigenen Wärme, die Verhältniſſe ihrer Starrwerdung bis zum Mittelpunkt und ihrer Abkühlung bis ſoweit, daß man ſie, ohne ſich zu verbrennen, anfühlen konnte, in folgender Ordnung ſtehen:

	Erſtarrt bis zum Mittelpunkt.	Abgekühlt ſo weit, daß man ſie anfühlen konnte.
Die Erde	in 2905 Jahren	In 33911 Jahren
Der Mond	in 556	In 6492
Merkur	in $1976\frac{3}{10}$	In 23054
Venus	in $3484\frac{22}{25}$	In 40674
Mars	in $1102\frac{18}{25}$	In 12873
Jupiter	in 9331	In 108922
Trabanten des Jupiters: der erſte	in $231\frac{43}{125}$	In $2690\frac{2}{5}$
der zweite	in $282\frac{733}{1000}$	In $3300\frac{67}{100}$
der dritte	in $435\frac{51}{200}$	In $5149\frac{11}{200}$
der vierte	in $848\frac{1}{4}$	In 9902
Saturn	in 5078	In 59276
Ring des Saturns	in $18\frac{17}{25}$	In $217\frac{773}{1000}$
Trabanten des Saturns: der erſte	in $145\frac{3}{4}$	In $4701\frac{70}{105}$
der zweite	in $178\frac{3}{25}$	In $2079\frac{35}{62}$
der dritte	in $277\frac{19}{25}$	In $3244\frac{20}{31}$
der vierte	in $534\frac{3}{25}$	In $6239\frac{9}{16}$
der fünfte	in $534\frac{13}{25}$	In $6239\frac{9}{16}$

Dieſe Verhältniſſe ſind, obſchon nicht ſo genau wie die der Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande, dennoch für unſern Zweck genau genau genug, und aus dieſem Grunde habe ich nicht geglaubt, dieſelbe Mühe nehmen zu müſſen, um alle Erſätze abzuſchätzen, welche die Wärme der Sonne, ſowie die des Mondes und die der Trabanten des Jupiters und des Saturns für den Verluſt der eigenen Wärme jedes Wandelſterns auf die zu ihrer Starrwerdung bis zum Mittelpunkt nöthige Zeit haben liefern können. Da dieſe Zeiten der Zeit der Gründung der lebenden Natur vorhergegangen, und die durch die Erſätze, wovon wir geſprochen, bewirkten Verlängerungen nicht ſo gar viele Jahre betragen, ſo wird dieſes für die Zwecke, die ich mir vorſetze, gleichgültig, und ich werde mich begnügen, durch eine einfache Verhältnißregel die Verhältniſſe dieſer Verlängerungen für die zur Starrwerdung der Wandelſterne und zu ihrer Abkühlung bis ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, nöthigen Zeiten feſtzuſetzen; z. B., die Zeit der Starrwerdung der Erde bis zum Mittelpunkte wird man finden, wenn man ſagt: Der Zeitraum von 74047 Jahren, die zu ihrer Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande nöthig ſind (abgeſehen von jedem Erſatz) verhält ſich zu dem Zeitraum von 2905 Jahren, die zur Starrwerdung bis zum Mittelpunkte nöthig ſind (ebenfalls abgeſehen von jedem Erſatz), wie der Zeitraum 74832 ihrer Abkühlung bis zum

gegenwärtigen Wärmeſtande, jeden Erſatz mitgerechnet, zu 2936 Jahren, der wirklichen Zeit ihrer Starrwerdunge jeden Erſatz miteinbegriffen; und ebenſo wird man ſagen: der Zeitraum von 74047 Jahren, die zur Abkühlung der Erde bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande nöthig ſind, (abgeſehen von jedem Erſatz) verhält ſich zu dem Zeitraum von 33911 Jahren, die zu ihrer Abkühlung bis ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, nöthig ſind (ebenfalls abgeſehen von jedem Erſatz), wie der Zeitraum 74832 ihrer Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande, jeden Erſatz mitgerechnet, zu 34270½ Jahr, der wirklichen Zeit ihrer Abkühlung bis ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, jeden Erſatz mitgerechnet.

Man erhält alſo in der folgenden Tafel die Ordnung dieſer Verhältniſſe, die ich zu den vorhin angegebenen hinzufüge, für die Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand und bis zu $^1/_{25}$ dieſes Wärmeſtandes:

Starr geworden bis zum Mittelpunkt.	Abgekühlt ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte.	Abgekühlt bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande.	Abgekühlt bis zu $^1/_{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtand.
	Die Erde.		
In 2936 Jahr.	In 34270½ Jahr.	In 74832 Jahr.	In 168123 Jahr.
	Der Mond.		
In 644	In 7515	In 16409	In 72514
	Merkur.		
In 2127	In 24813	In 54192	In 187765
	Venus		
In 3596	In 41969	In 91643	In 128540
	Mars.		
In 1130	In 13034	In 28538	In 60326
	Jupiter.		
In 9433	In 110118	In 240451	In 483121
	Erſter Trabant.		
In 8886	In 101376	In 222203	In 444406
	Zweiter Trabant.		
In 7496	In 87500	In 193090	In 386180
	Dritter Trabant.		
In 6821	In 80700	In 176212	In 352424
	Vierter Trabant.		
In 2758	In 32194	In 70296	In 140542
	Saturn.		
In 5140	In 59911	In 130821	In 262020
	Ring des Saturns.		
In 6558	In 76512	In 126473	In 252946
	Erſter Trabant.		
In 4891	In 57011	In 124490	In 248980
	Zweiter Trabant.		
In 4688	In 54774	In 119607	In 239214
	Dritter Trabant.		
In 4533	In 51108	In 111580	In 223160
	Vierter Trabant.		
In 2138	In 24962	In 54505	In 109010
	Fünfter Trabant.		
In 600	In 7003	In 15298	In 67747

Um dieſer Tafel die ganze Genauigkeit zu geben, deren ſie fähig iſt, fehlt nur das Verhältniß der Dichtigkeit des Trabanten zu der Dichtigkeit ihres Hauptſterns, die wir nicht mitberechnet haben, außer beim Monde, wo dieſer Beſtandtheil angewandt iſt. Da wir nun aber das wirkliche Verhältniß der Dichtigkeiten der Trabanten des Jupiters und der Trabanten des Saturns zu ihren Hauptſternen nicht, und nur das Verhältniß der Dichtigkeit des Mondes zur Erde kennen, ſo werden wir uns auf dieſe Aehnlichkeit ſtützen und demgemäß annehmen, daß das Verhältniß der Dichtigkeit des Jupiters ſowie das Verhältniß der Dichtigkeit des Saturns dieſelben ſind wie das Verhältniß der Dichtigkeit der Erde zur Dichtigkeit des Mondes, der ihr Trabant iſt, d. h. = 1000 : 702; denn es iſt ſehr natürlich, gemäß dieſem Beiſpiel, welches der Mond uns an die Hand gibt, ſich vorzuſtellen, daß dieſer Unterſchied zwiſchen der Dichtigkeit der Erde und des Mondes daher rührt, daß gerade die leichteſten Theile der Erdkugel ſich in der Zeit des Fluſſes von ihr getrennt haben, um den Mond zu bilden; die Geſchwindigkeit des Umſchwungs der Erde, die in 23 Stunden 56 Minuten 9000 Meilen oder in jeder Minute 6¼ Meile beträgt, war hinreichend, um einen Strom des am wenigſten dichten, flüſſigen Stoffes hinauszuſchleudern, der ſich in einer Entfernung von 85000 Meilen durch die Wechſelanziehung ſeiner Theile geſammelt und dort in einer Ebene, welche mit der des Gleichers der Erde gleich läuft, die Mondkugel gebildet hat. Die Trabanten des Jupiters und des Saturns ſowie ſein Ring ſind auch in einer mit ihrem Gleicher gleichlaufenden Ebene und eben ſo durch die Abſtrebekraft gebildet worden, die in jenen großen Wandelſternen noch ſtärker als in der Erdkugel, da die Geſchwindigkeit ihres Umſchwungs viel größer iſt. Und auf dieſelbe Weiſe, wie der Mond in dem Verhältniſſe von 702 zu 1000 weniger dicht als die Erde iſt, kann man vermuthen, daß die Trabanten des Jupiters und die des Saturns in dieſem nämlichen Verhältniß von 702 zu 1000 weniger dicht als dieſe Wandelſterne ſind. In der vorigen Tafel muß man alle Anſätze der Trabanten dieſem Verhältniß gemäß berichtigen, und alsdann wird ſie ſich in folgender Ordnung zeigen:

Genauere Tafel
der Zeiten der Abkühlung der Wandelſterne und ihrer Trabanten.

Starr geworden bis zum Mittelpunkt.	Abgekühlt ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte.	Abgekühlt bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande.	Abgekühlt bis zu $\frac{1}{25}$ des gegenwärtigen Wärmeſtand.
	Die Erde.		
In 2936 Jahr.	In $34270\frac{1}{2}$ Jahr.	In 74832 Jahr.	In 168123 Jahr.
	Der Mond.		
In 644	In 7515	In 16409	In 72514
	Merkur.		
In 2127	In 24813	In 54192	In 187765
	Venus.		
In 3596	In 41969	In 91643	In 228540
	Mars.		
In 1130	In 13034	In 28538	In 60326
	Jupiter.		
In 9433	In 110118	In 240451	In 483121
	Trabanten des Jupiters.		
1. in 6238	In 71166	In 155986	In 311973
2. in 5262	In 61425	In 135549	In 271098
3. in 4788	In $56651\frac{2}{5}$	In $123700\frac{5}{6}$	In $247401\frac{4}{6}$
4. in 1936	In $22600\frac{1}{5}$	In 49348	In 98696
	Saturn.		
In 5140	In 59911	In 130821	In 262020
	Ring des Saturns.		
In 4604	In 53711	In 88784	In 177568
	Trabanten des Saturns.		
1. in 3433	In $40021\frac{9}{25}$	In 87392	In 174784
2. in 3291	In 38451	In 83964	In 167928
3. in 3182	In 35878	In 78329	In 156658
4. in 1502	In $17523\frac{1}{3}$	In $38262\frac{1}{2}$	In 76525
5. in $421\frac{1}{5}$	In 4916	In 10739	In 47558

Wirft man einen vergleichenden Blick auf dieſe Tafel, welche das Ergebniß unſerer Forſchungen und unſerer Wageſätze enthält, ſo ſieht man:

1) Daß der fünfte Trabant des Saturns die erſte bewohnbare Erde geweſen, und die lebende Natur auf ihm nur vom Jahr 4916 bis zum Jahre 47558 der Bildung der Wandelſterne gedauert hat, ſo daß ſchon lange dieſer untergeordnete Wandelſtern zu kalt iſt, als daß auf ihm, den uns bekannten ähnliche, organiſche Weſen beſtehen könnten;

2) Daß der Mond die zweite bewohnbare Erde geweſen, da ſeine Abkühlung bis ſoweit, daß man ſeine Oberfläche anfühlen konnte, in 7515 Jahren vor ſich gegangen; und da ſeine Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande in 16409 Jahren erfolgt iſt, ſo ergibt ſich hieraus, daß er wenige Jahre hindurch nach den 7515 Jahren von der Bildung der Wandelſterne an eine der lebenden Natur zuträgliche Wärme genoſſen, und folglich die organiſche Natur ſeit dieſer Zeit auf ihm ins Daſein gerufen werden

konnte und von dieſem Jahre 7515 bis zum Jahre 72514 der Wärmeſtand des Mondes ſich bis zu $^{10}/_{25}$ der gegenwärtigen Wärme der Erde abgekühlt hat, ſo daß die organiſchen Weſen nur während 60000 Jahre höchſtens auf ihm haben beſtehen können und endlich, daß jetzt, d. h. ſeit ungefähr 2318 Jahren, dieſer Stern zu kalt iſt, um von Pflanzen und Thieren bevölkert zu werden;

3) Daß Mars die dritte bewohnbare Erde geweſen, da ſeine Abkühlung bis ſoweit, daß man ſeine Oberfläche anfühlen konnte, in 13034 Jahren vor ſich gegangen; und da ſeine Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand in 28538 Jahren erfolgt iſt, ſo ergibt ſich hieraus, daß er wenige Jahre hindurch nach den 13034 eine der lebenden Natur zuträgliche Wärme genoſſen und folglich ſeit dieſer Zeit der Bildung der Wandelſterne die organiſche Natur auf ihm hat ins Däſein gerufen werden können, und daß von dieſem Jahre 13034 bis zum Jahre 60326 der Wärmeſtand der Natur der organiſchen Weſen zuträglicher war, die folglich 47292 Jahre lang auf ihm haben beſtehen können; daß aber jetzt ſeit mehr denn 14000 Jahren dieſer Stern zu ſehr abgekühlt iſt, um bevölkert zu ſein;

4) Daß der vierte Trabant des Saturns die vierte bewohnbare Erde geweſen, und daß die lebende Natur auf ihm vom Jahre 17523 an gedauert hat und höchſtens bis zum Jahre 76526 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß, da dieſer Nebenſtern gegenwärtig (d. h. im Jahre 74832) viel kälter als die Erde iſt, die organiſchen Weſen auf ihm nur in einem Zuſtande der Verſchmachtung beſtehen können oder gar nicht mehr beſtehen;

5) Daß der vierte Trabant des Saturns die fünfte bewohnbare Erde geweſen, und die lebende Natur auf ihm vom Jahre 22600 an gedauert hat und bis zum Jahre 98696 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß dieſer Nebenſtern gegenwärtig kälter als die Erde aber gleichwohl nicht ſo kalt iſt, daß nicht die organiſchen Weſen noch auf ihm beſtehen könnten;

6) Daß Merkur die ſechste bewohnbare Erde geweſen, da ſeine Abkühlung bis ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, in 24813 Jahren und ſeine Abkühlung bis zum gegenwärtigeu Wärmeſtand in 54192 Jahren vor ſich gegangen; hieraus folgt alſo, daß er wenige Jahre hindurch nach den 24813 Jahren eine der lebenden Natur zuträgliche Wärme genoſſen und folglich die organiſche Natur auf ihm ſeit dieſer Zeit hat ins Daſein gerufen werkönnen und von dieſem Jahre 24813 der Bildung der Wandelſterne bis zum Jahre 187765 ſein Wärmeſtand den organiſchen Weſen zuträglich geweſen iſt und ſein wird, die folglich 162952 Jahre lang auf ihm haben und noch werden beſtehen können; ſo daß jetzt dieſer Stern von allen Thieren und allen Pflanzen, welche die Oberfläche der Erde bedecken, bevölkert ſein kann;

7) Daß die Erdkugel die ſiebente bewohnbare Erde geweſen, da ihre Abkühlung bis ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, in 34770½ Jahren vor ſich gegangen, und da ihre Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand in 74832 Jahren erfolgt iſt, ſo ergibt ſich hieraus, daß ſie wenige Jahre nach den 34770½ Jahren eine der lebenden Natur zuträgliche Wärme genoſſen hat und folglich die Natur ſo wie wir ſie kennen ſeit dieſer Zeit, d. h. vor 40062 Jahren auf ihr hat ins Daſein gerufen werden können und noch bis zum Jahre 178123, d. h. 93291 Jahre lang, von jetzt an, wird beſtehen können;

8) Daß der dritte Trabant des Saturns die dritte bewohnbare Erde geweſen, und daß die lebende Natur auf ihm vom Jahre 35878 an gedauert und bis zum Jahre 156658 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß dieſer Nebenſtern gegenwärtig etwas wärmer als die Erde und alſo die organiſche Natur auf ihm in ihrer Kraft und ſo iſt, wie ſie vor 3 bis 4000 Jahren auf der Erde war.

9) Daß der zweite Trabant des Saturns die neunte bewohnbare Erde geweſen und die lebende Natur auf ihm vom Jahr 48451 an gedauert hat und bis zum Jahre 167928 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß dieſer Nebenſtern gegenwärtig wärmer als die Erde und alſo die organiſche Natur in ihrer vollen Kraft und ſo iſt, wie ſie auf dem Erdball vor 8 bis 9000 Jahren war.

10) Daß der erſte Trabant des Saturns die zehnte bewohnbare Erde geweſen, und die lebende Natur auf ihm von dem Jahre 40020 an gedauert hat und bis zum Jahre 174784 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß dieſer Nebenſtern gegenwärtig beträchtlich wärmer als die Erdkugel und die organiſche Natur auf ihm in ihrer erſten Kraft und ſo iſt, wie ſie auf der Erde vor 12 bis 13000 Jahren war;

11) Daß Venus die eilfte bewohnbare Erde geweſen, und da ihre Abkühlung bis dahin, daß man ſie anfühlen konnte, in 41969 und bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande in 91643 Jahren erfolgt iſt, ſo ergibt ſich hieraus, daß ſie gegenwärtig eine größere Wärme genießt, als wir genießen und zwar ungefähr eine ſolche, wie unſere Vorfahren vor 6 bis 7000 Jahren genoſſen, und daß von dieſem Jahre 41969 an oder einige Zeit ſpäter die organiſche Natur auf ihr hat ins Daſein gerufen werden und bis zum Jahre 228540 wird fortbeſtehen können; ſo daß die Dauer der lebenden Natur auf dieſem Wandelſtern 186571 Jahre betragen hat und betragen wird;

12) Daß der Ring des Saturns die zwölfte bewohnbare Erde geweſen und die lebende Natur auf ihm vom Jahre 53711 an ins Daſein gerufen worden und bis zum Jahre 177568 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß dieſer Ring viel wärmer als der Erdball und alſo die organiſche Natur auf ihm in ihrer erſten Kraft und ſo iſt, wie ſie vor 13 bis 14000 Jahren auf der Erde war;

13) Daß der dritte Trabant des Saturns die dreizehnte bewohnbare Erde geweſen, und daß die lebende Natur auf ihm ſeit dem Jahre 56651 ins Daſein gerufen iſt und bis zum Jahre 246401 der Bildung der Wandelſterne dauern wird; ſo daß dieſer Nebenſtern weit wärmer als die Erde iſt und die organiſche Natur auf ihm erſt ins Leben tritt;

14) Daß Saturn die vierzehnte bewohnbare Erde iſt, da ſeine Abkühlung bis ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, in 59911 Jahren vor ſich gegangen; und da ſeine Abkühlung bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand in 130821 Jahren erfolgen muß, ſo ergibt ſich hieraus, daß die lebende Natur auf ihm kurze Zeit nach dieſem Jahre 59911 der Bildung der Wandelſterne hat ins Daſein gerufen werden können, und daß ſie folglich beſtanden hat und noch bis zum Jahre 262020 wird beſtehen können; ſo daß die lebende Natur auf ihm gegenwärtig in ihrer erſten Kraft iſt, und auf dieſem großen Wandelſtern 262020 Jahre lang wird dauern können;

15) Daß der zweite Trabant des Jupiters die fünfzehnte bewohnbare Erde geweſen und die lebende Natur auf ihm ſeit dem Jahre 61425, d. h. ſeit 13407 Jahren ins Daſein gerufen iſt und bis zum Jahre 261098 der Bildung der Wandelſterne dauern wird;

17) Endlich daß Jupiter die letzte der wandelnden Himmelskugeln iſt, auf der die lebende Natur wird ins Daſein gerufen werden können. Wir müſſen alſo, nach dieſem allgemeinen Ergebniſſe unſerer Forſchungen, den Schluß ziehen, daß unter den 6 Wandelgeſtirnen wirklich drei ſind, nämlich der fünfte Trabant des Saturns, der Mond und der Mars, auf denen unſere Natur erfroren ſein würde; einer, nämlich Jupiter, auf dem wegen der in dieſem Wandelſterne noch fortbeſtehenden zu großen Wärme die lebende Natur bis jetzt nicht ins Daſein hat treten können; daß aber in den 13 andern, nämlich dem vierten Trabanten des Saturns, dem vierten Trabanten des Jupiters, dem Merkur, der Erdkugel, dem dritten, zweiten und erſten Trabanten des Saturns, in Venus, dem Ringe des Saturns, dem dritten Trabanten des Jupiters, Saturn, dem zweiten und erſten Trabanten des Jupiters, die Wärme, obwohl von ſehr verſchiedenen Graden, dennoch gegenwärtig dem Daſein der organiſchen Weſen dienlich ſein kann, und man darf glauben, daß dieſe gewaltigen Himmelskörper, wie die Erdkugel, mit Pflanzen bedeckt und ſelbſt mit empfindenden, den Thieren der Erde faſt ähnlichen Weſen bevölkert ſind. Anderswo werden wir durch viele zuſammengeſtellte Beobachtungen beweiſen, daß man in allen Gegenden, wo der Wärmeſtand derſelbe iſt, nicht allein dieſelben Arten Pflanzen, Kerbthiere und Kriecher findet, ohne daß ſie dahin gebracht worden, ſondern auch dieſelben Arten Fiſche, Vierfüßer und Vögel, ohne daß ſie dahin gewandert; und im Vorbeigehen will ich bemerken, daß man ſich oft darin geirrt, wenn man der Wanderung und der langen Reiſe der Vögel es zugeſchrieben, daß

man die europäiſchen Arten in Amerika oder im Oſten Aſiens findet, während dieſe den europäiſchen ganz ähnlichen amerikaniſchen und aſiatiſchen Vögel in ihrem Lande geboren ſind und eben ſo wenig zu uns kommen, als die unſrigen zu ihnen ziehen. Derſelbe Wärmeſtand ernährt, erzeugt überall dieſelben Weſen; doch dieſe allgemeine Wahrheit wird in einigen der folgenden Aufſätze im Einzeln bewieſen werden.

Man wird bemerken können, 1) daß der Ring des Saturns faſt eben ſo viel Zeit nöthig gehabt, um ſich bis zu den Graden der Starrwerdung und der Abkühlung bis ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, abzukühlen, als Saturn ſelbſt; was nicht wahr noch wahrſcheinlich ausſieht, da dieſer Ring viel dünner und Saturn gegen ihn erſtaunlich groß iſt; man muß aber vorerſt die ungeheuere Wärmemenge bedenken, welche dieſer große Wandelſtern im Anbeginn ſeinem Ringe zuſchickte und die in der Zeit der Glut größer war als die Wärme dieſes Ringes, obwohl er ſelbſt in dieſem Zuſtande der Glut ſich befand und folglich die zu ſeiner Starrwerdung nöthige Zeit durch dieſe erſte Urſache bedeutend verlängert werden mußte.

2) Daß Saturn, obwohl er ſelbſt in 5140 Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr war, dennoch erſt mehre Jahrhunderte ſpäter zu glühen und zu brennen aufgehört und folglich in den Jahrhunderten nach ſeiner Starrwerdung noch eine erſtaunliche Wärmemenge ſeinem Ringe zugeſchickt, was ſeine Abkühlung in dem von uns aufgeſtellten Verhältniſſe hat verlängern müſſen. Nur muß man zugeben, daß die Zeiträume der Abkühlung des Saturns bis zu dem Grade der Starrwerdung und der Abkühlung bis ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, zu kurz ſind, weil wir die Wärme, die ſein Ring und ſeine Trabanten ihm zugeſchickt, nicht mitgeſchätzt haben, und dieſe nicht mitgeſchätzte Wärme dennoch beträchtlich iſt; denn, ſehr groß und ſehr nahe, ſchickte der Ring dem Saturn im Anfang nicht allein einen Theil ſeiner eigenen Wärme, ſondern er warf ihm auch einen großen Theil derjenigen zurück, die er von ihm empfing; ſo daß ich glaube, man könnte, ohne ſich zu irren, die Zeit der Starrwerdung des Saturns um ein Viertel vermehren, d. h. für ſeine Starrwerdung bis zum Mittelpunkte 6857 Jahre anweiſen, und ebenſo die 59911 Jahre, die wir für ſeine Abkühlung bis zum Anfühlen angegeben, um ein Viertel vermehren, was 79881 Jahre gibt; ſo daß dieſe beiden Zahlenglieder an die Stelle der beiden erſten in der allgemeinen Tafel geſetzt werden können.

Ebenſo iſt es ganz ſicher, daß die Zeit der Abkühlung des Saturns bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde, die 130821 Jahre beträgt, aus denſelben Gründen, nicht um ein Viertel, ſondern vielleicht um ein Achtel vermehrt werden muß, und dieſer Zeitraum nicht 130821, ſondern 147173 Jahre betragen könnte.

Die Zeiten der Abkühlung des Jupiters muß man ebenfalls ein wenig

vergrößern, da ſeine Trabanten ihm einen Theil ihrer eigenen Wärme und zugleich einen Theil derjenigen, die Jupiter ihnen ſchickte, zugeſchickt haben; ſchätzen wir die Verlängerung, welche dieſer Zuſatz von Wärme in den drei erſten Zeiträumen der Abkühlung des Jupiters hat liefern können, auf ein Zehntel, ſo wird er erſt in 10376 Jahren bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden und ſich erſt in 121129 Jahren ſoweit, daß man ihn anfühlen konnte, und in 264507 Jahren bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes abgekühlt haben.

Zwiſchen dem Punkte, worin man die verſchiedenen Kugeln zuerſt ohne ſich zu verbrennen anfühlen kann, und demjenigen, worin die Wärme für empfindende Weſen verletzend zu ſein aufhört, laſſe ich ſo ziemlich wenige Jahre treten; denn dieſe Schätzung habe ich nach den ſehr oft wiederholten Verſuchen in meiner zweiten Abhandlung angeſtellt, durch die ich gefunden, daß zwiſchen dem Punkte, worin man, ohne ſich zu verbrennen, eine halbe Sekunde lang eine Kugel anrühren, und dem Punkte, worin man ſie befühlen kann und ſeine Wärme uns auf eine ſanfte und unſerer Natur zuſagende Weiſe anregt, nur ein ziemlich kurzer Zwiſchenraum iſt; ſo daß z. B. wenn 20 Minuten nöthig ſind, um eine Kugel ſoweit abzukühlen, daß man ſie anrühren kann, ohne ſich zu verbrennen, nur eine Minute mehr dazu nöthig iſt, daß man ſie mit Vergnügen befühlen kann. Wenn man daher die zur Abkühlung der Wandelſterne bis ſoweit, daß man ſie anfühlen kann, nöthigen Zeiten um $^1/_{20}$ vermehrt, ſo wird man die Zeiten des Entſtehens der Natur auf jedem genauer erhalten, und dieſe Zeiten werden in folgender Ordnung ſtehen:

Es wird angenommen, daß die Bildung der Wandelſterne vor 74832 Jahren Statt gefunden hat.

Anfang, Ende und Dauer des Beſtehens der organiſchen Natur auf jedem Wandelſtern.

Anfang.		Ende.	Volle Dauer.	Dauer von jetzt an.
	Der Bildung der Wandelſterne.	Der Bildung der Wandelſterne.	Jahre.	Jahre.
Fünfter Trabant des Saturns	5161	47558	42389	0
Der Mond	7890	72514	64624	0
Mars	13685	60326	56641	0
Vierter Trabant des Saturns	18399	76525	58126	1695
Vierter Trabant des Jupiters	23730	98695	74966	23864
Merkur	26053	187765	161712	112933
Die Erde	35983	168123	132140	93291
Dritter Trabant des Saturns	37672	156658	118986	81826
Zweiter Trabant des Saturns	40373	167928	127655	93096
Erſter Trabant des Saturns	42021	174784	132763	99952
Venus	44067	228540	184473	153708
Ring des Saturns	56396	177568	121172	102736
Dritter Trabant des Jupiters	59483	247401	187918	172569
Saturn	62906	262020	199114	187188
Zweiter Trabant des Jupiters	64496	271098	206602	796266
Erſter Trabant des Jupiters	74724	311973	237249	237141
Jupiter	115623	433121	367498	

Aus dieſer letzten Tafel, die der Wahrheit am nächſten kommt, ſieht man:

1) Daß die organiſche Natur, wie wir ſie kennen, auf dem Jupiter, deſſen Wärme jetzt noch zu groß iſt, als daß man ſeine Oberfläche anfühlen könnte, noch nicht ins Leben getreten, und erſt in 40791 Jahren die lebenden Weſen auf ihm beſtehen, dann aber, wenn ſie darauf ins Daſein gerufen wären, 367498 Jahre lang auf dieſem großen Wandelſtern dauern würden;

2) Daß die lebende Natur, wie wir ſie kennen, auf dem fünften Trabanten des Saturns ſeit 27274 Jahren, auf dem Mars ſeit 14506 Jahren und auf dem Monde ſeit 2318 Jahren erloſchen iſt;

3) Daß die Natur nahe daran iſt, auf dem vierten Trabanten des Saturns zu erlöſchen, da er nur noch 1693 Jahre braucht, um bis zu dem

äußerſten Punkte der geringſten zur Aufrechthaltung der organiſchen Weſen nöthigen Wärme zu gelangen;

4) Daß die lebende Natur auf dem vierten Trabanten des Jupiters ſchwach iſt, obwohl ſie noch 23864 Jahre lang auf ihm beſtehen kann;

5) Daß auf dem Merkur, der Erde, dem dritten, dem zweiten und dem erſten Trabanten des Jupiters, auf der Venus, dem Ringe des Saturns, dem zweiten und erſten Trabanten des Jupiters die lebende Natur gegenwärtig in ihrem vollen Daſein iſt, und folglich alle dieſe wandelnden Himmelskörper wie die Erde bevölkert werden können.

Das iſt mein allgemeines Ergebniß und das Ziel, nach welchem ich hinſtrebte. Nach der Mühe, welche mir dieſe Forſchungen gemacht, und nach den vielen vorläufigen Verſuchen *), die ſie erforderten, wird man beurtheilen können, wie ſehr ich von der Wahrſcheinlichkeit meiner Annahme über die Bildung der Wandelſterne überzeugt bin; und auf daß man mich nicht etwa ohne Grund oder auch nur ohne ſehr triftige Gründe überzeugt glaube, ſo will ich in der folgenden Abhandlung die Gründe meiner Ueberzeugung entwickeln, die Thatſachen und Aehnlichkeiten, worauf ich meine Meinungen geſtützt, die Ordnung meiner Folgerungen gebaut, den Schlüſſen, die man daraus ableiten muß, nachgegangen, und endlich die allgemeine Folge gezogen von dem wirklichen Daſein der organiſchen und empfindenden Weſen auf allen Körpern des Sonnenſyſtems und von dem mehr als wahrſcheinlichen Daſein dieſer Weſen auf allen andern Körpern, welche die Syſteme der andern Sonnen bilden, was den Umfang der lebenden Natur faſt ins Unendliche vermehrt und vervielfältigt und zugleich das größte aller Denkmale zur Ehre des Schöpfers aufbaut.

Zweite Abhandlung.

Gründe zu den vorhergehenden Forſchungen über den Wärmeſtand der Wandelſterne.

Die Natur und Ausdehnung des Weltalls vermochte der neugeſchaffene Menſch und vermag der unwiſſende noch jetzt nur durch die einfache Bericht-

*) Die Berechnungen, welche dieſe Forſchungen vorausſetzten, ſind mehr langwierig als ſchwer, aber zart genug, daß man ſich irren kann. Ich habe meine Ehre nicht in einer ſtrengen Genauigkeit geſucht, weil ſie nur leichte Unterſchiede bewirkt und mir viele Zeit hingenommen hätte, die ich beſſer anwenden konnte. Mir war es genug, daß die Verfahrungsweiſe, die ich befolgt, genau und meine Schlußfolgerungen klar und folgerecht waren; das iſt Alles, was ich gewollt. Meine Annahme über die Flüſſigkeit der Erde und der Wandelſterne ſchien mir ſo hinlänglich begründet, daß ich mir wohl die Mühe nehmen konnte, die Wirkungen derſelben abzuſchätzen; und ich habe geglaubt, dieſe Abſchätzungen im Einzeln angeben zu müſſen, wie ich ſie gefunden, damit, wenn ſich in dieſe langwierige Arbeit etwa Fehler der Berechnung oder der Unaufmerkſamkeit eingeſchlichen, meine Leſer im Stande ſeien, ſelbſt ſie zu berichtigen.

erſtattung ſeiner Augen zu ſehen; für ihn iſt die Erde ein Körper von einem Umfang ohne Ende von einer Ausdehnung ohne Gränzen, deſſen kleine oberflächliche Räume er nur mit Mühe durchlaufen kann, während ihm die Sonne, die Sterne und die Unermeßlichkeit der Himmel nur leuchtende Punkte zeigen, worunter die Sonne und der Mond ihm als die einzigen Gegenſtände vorkommen, die ſeine Blicke zu feſſeln würdig ſind. Mit dieſer falſchen Vorſtellung über die Ausdehnung der Natur und die Verhältniſſe des Weltalls hat ſich bald das noch unverhältnißmäßere Gefühl der Bevorzugung verbunden. Als der Menſch ſich mit den andern irdiſchen Weſen verglich, hat er gefunden, daß er das erſte war, und daher geglaubt, daß alle für ihn gemacht, daß die Erde ſelbſt nur ihm zur Wohnung, und der Himmel ihm zum Schauſpiel geſchaffen wäre; daß endlich das ganze Weltall auf ſeine Bedürfniſſe, ja auf ſeine Vergnügen Bezug haben müſſe. Aber nach dem Maße, worin er von jenem göttlichen Lichte, das allein ſein Weſen adelt, Gebrauch gemacht, nach dem Maße, worin er ſich unterrichtet hat, iſt er gezwungen worden, immer mehr und mehr von ſeinen Anſprüchen aufzugeben; er hat ſich in demſelben Verhältniſſe kleiner werden ſehen, worin das Weltall größer ward, und heut zu Tag iſt es ihm wohl offenbar erwieſen, daß dieſe Erde, die ſein ganzes Gebiet ausmacht, und auf der er unglücklicher Weiſe ohne Hader und Zwietracht nicht ausdauern kann, verhältnißmäßig eben ſo klein gegen das Weltall, als er gegen den Schöpfer iſt. In der That, es iſt nicht mehr möglich, zu bezweifeln, daß dieſe Erde, ſo groß und ſo weitausgedehnt für uns, ein ziemlich mittelmäßiger Wandelſtern, eine kleine Stoffmaſſe iſt, die mit den andern um die Sonne kreiſet; daß dieſes Licht- und Feuergeſtirn mehr denn 1200000 Mal größer als der Erdball iſt und ſein Einfluß ſich auf alle Körper erſtreckt, die es um ſich herum bewegt; ſo daß, während unſere Kugel wenigſtens 33000000 Meilen weit, der Saturn über 313000000 derſelben Meilen von ihm entfernt iſt; woraus man nicht umhin kann, den Schluß zu ziehen, daß das Reich der Sonne, dieſer Königin der Natur, ein Kugelraum iſt, deſſen Durchmeſſer 627000000 Meilen beträgt, während der Durchmeſſer der Erde 2865 Meilen beträgt; und nimmt man den Würfel dieſer zwei Zahlen, ſo wird man ſich beweiſen können, daß die Erde gegen dieſen Raum kleiner iſt als ein Sandkorn gegen den ganzen Umfang der Erdkugel.

Gleichwohl iſt der Saturn, obſchon am entfernteſten von der Sonne, dennoch bei weitem nicht auf den Marken ihres Reichs. Die Gränzen deſſelben ſind viel weiter hinausgerückt, da die Haarſterne jenſeit dieſer Entfernung noch größere Räume durchlaufen, die man nach dem Zeitraum ihrer Umläufe ſchätzen kann. Ein Haarſtern, welcher, wie der des Jahres 1680, in 575 Jahren um die Sonne kreiſet, entfernt ſich von dieſem Geſtirn 15 Mal weiter als Saturn von ihm entfernt iſt; denn die große Achſe ſeiner

Bahn iſt 138 Mal größer als die Entfernung der Erde von der Sonne. Daher muß man die Ausdehnung des Sonneneinfluſſes um 15 Entfernungen der Erde von der Sonne vermehren, ſo daß der ganze Raum, der die Wandelſterne umfängt, nur ein kleiner Bezirk in dem Gebiet dieſes Geſtirns iſt, einem Gebiete, deſſen Gränzen wenigſtens auf 138 Entfernungen der Sonne von der Erde, d. h. auf 138 Mal 33 bis 34000000 Meilen weit geſetzt werden müſſen.

Welch unermeßlicher Raum! und welch ungeheuere Stoffmaſſe! denn unabhängig von den Wandelſternen gibt es vermuthlich 4 bis 500 Haarſterne, die, größer vielleicht als die Erde, nach allen Richtungen die verſchiedenen Gegenden jenes weiten Raumes durchfliegen, wovon die Erdkugel nur einen Punkt ausmacht, eine Einheit von 191201612985514272000, einer Größe, welche dieſe Ziffern darſtellen die Einbildungskraft aber weder erreichen noch faſſen kann. Iſt das nicht genug, um uns, die unſrigen und unſere große Wohnſtätte kleiner als Sonnenſtäubchen ſein zu laſſen?

Inzwiſchen iſt dieſe gewaltige Ausdehnung, dieſer ſo weite Raum in der Unermeßlichkeit der Himmel nur ſehr klein; jeder feſte Stern iſt eine Sonne, ein Mittelpunkt eines eben ſo weiten Raumes, und da man mehr denn 2000 zählt, die man mit bloßem Auge wahrnimmt, und man mit Fernröhren um ſo viel mehr entdeckt, je ſtärker dieſe Werkzeuge ſind, ſo ſcheint die Ausdehnung des ganzen Weltalls gränzenlos zu ſein, und das Sonnenſyſtem bildet nur eine Landſchaft in dem allumfaſſenden Reiche des Schöpfers, einem Reiche, das unendlich iſt wie Er.

Sirius, der glänzendſte Fixſtern, den wir aus dieſem Grunde für die der unſrigen am nächſten ſtehende Sonne halten können, mißt für unſer Auge nur eine Sekunde der jährlichen Parallaxe auf dem ganzen Durchmeſſer der Erdbahn und iſt 677170 Millionen Meilen von uns, d. h. 6767216 Millionen von den Gränzen des Sonnenſyſtems entfernt, wie wir ſie nach der Tiefe, zu der ſich die Haarſterne niederſenken, deren Umlauf am längſten iſt, beſtimmt haben. Angenommen alſo, dem Sirius ſei ein gleicher Raum zugetheilt, wie der Raum, der zu unſerer Sonne gehört, ſo ſieht man, daß man die Gränzen unſeres Sonnenſyſtems noch 742 Mal weiter rücken muß, als bis zur Sonnenferne des Haarſterns; und doch iſt dieſe ungeheuere Sonnenferne nur eine Einheit von 742 des ganzen Halbmeſſers der geſammten Raumkugel des Sonnenſyſtems *).

	Millionen Meilen.
*) Entfernung der Erde von der Sonne	33
Entfernung des Saturns von der Sonne	313
Sonnenferne des Haarſterns	4554
Entfernung des Sirius von der Sonne	6771770
Entfernung des Sirius von der Sonnenferne des Haarſterns, vorausgeſetzt, daß der Komet beim Hinaufſteigen	

Alſo, wenn es auch Haarſterne gäbe, deren Umlaufzeit das doppelte, dreifache und ſelbſt das zehnfache der Umlaufzeit von 525 Jahren, die längſte, die wir kennen, betrüge, wenn die Haarſterne folglich bis zu einer 10 Mal größern Tiefe niederſteigen könnten, ſo würde es noch einen 74 bis 75 Mal tiefern Raum bis zu den letzten Gränzen ſowohl des Sonnen- als des Siriusſyſtems geben; ſo daß, wenn man dem Sirius dieſelbe Größe und Wirkung wie unſerer Sonne gibt und in ſeinem Syſtem eben ſo viele oder mehr haarſternartige Körper annimmt, als es Haarſterne im Sonnenſyſtem gibt, Sirius ſie wie die Sonne die ihrigen regieren und ebenſo ein unermeßlicher Zwiſchenraum zwiſchen den Gränzmarken der beiden Reiche bleiben wird, ein Zwiſchenraum, der nur eine Oede in der Unendlichkeit zu ſein

	Millionen Meilen.
von der Sonne eine gerade Richtung gegen den Sirius nehme (eine Vorausſetzung, welche die Entfernung möglichſt verringert)	6767216
Hälfte der Entfernung des Sirius von der Sonne, oder Tiefe des Sonnen- und des Siriusſyſtems	3383885
Ausdehnung über die Gränzen der Sonnenferne der Haarſterne hinaus	3381331
Was durch die Sonnenferne des Haarſterns getheilt gibt	7421/2 ungefähr.

Auf eine andere Weiſe noch kann man ſich eine Vorſtellung von dieſer unermeßlichen Entfernung des Sirius von uns bilden, wenn man ſich erinnert, daß die Sonnenſcheibe für unſer Auge einen Winkel von 32 Minuten, die Siriusſcheibe dagegen keinen Winkel von einer Sekunde bildet, und wäre der Sirius ſo groß wie unſere Sonne, und wir wollen ſie gleich groß annehmen, da eben ſo wenig ein Grund vorhanden iſt, ihn größer als ihn kleiner anzunehmen, ſo würde er uns eben ſo groß wie die Sonne ſcheinen, wenn er nur eben ſo weit entfernt wäre. Nimmt man alſo zwei Zahlen im Verhältniſſe zu dem Gevierte von 32 Minuten zu dem Gevierte von einer Sekunde, ſo erhält man 3686400 für die Entfernung vom Sirius und 1 für ihre Entfernung von der Sonne; und da dieſe Einheit 33 Millionen Meilen beträgt, ſo ſieht man, wie viele Milliarden Meilen Sirius von uns entfernt iſt, da man dieſe 33 Millionen mit 3686400 vervielfältigen muß; und theilen wir den Raum zwiſchen dieſen, wenn auch ſo weit entfernten, dennoch benachbarten Sonnen, ſo werden wir ſehen, daß die Haarſterne ſich auf einen 1800000 Mal größern Abſtand, als der der Erde von der Sonne, entfernen könnten, ohne aus den Gränzen des Sonnenreiches hinauszukommen, und hieraus kann man ſchließen, daß das Sonnenſyſtem eine Ausdehnung zum Durchmeſſer hat, die, obwohl erſtaunlich, dennoch nur einen kleinen Theil der Himmel beträgt; und hieraus muß man eine wenig bekannte Wahrheit folgern, daß nämlich von allen Punkten der Planetenwelt, d. h. von der Sonne, der Erde und allen andern Wandelſternen aus, der Himmel denſelben Anblick gewährt.

Wenn man in einer ſchönen Nacht alle jene Feuer betrachtet, womit das Himmelsgewölbe glänzt, ſo ſollte man ſich vorſtellen, man würde, verſetzte man ſich auf einen andern, weiter als die Erde von der Sonne entfernten Wandelſtern, dieſe funkelnden Geſtirne größer werden und ein lebhafteres Licht verbreiten ſehen, weil man ſie in größerer Nähe ſähe. Gleichwohl beweiſet die Art Rechnung, die wir eben angeſtellt haben, daß, wenn wir im Saturn, d. h. 9 bis 10 Mal weiter von unſerer Sonne und 300000000 Meilen näher bei der Sonne ſtänden, er uns nur um 1/194021 größer erſcheinen würde, eine Vergrößerung, die durchaus unmerklich wäre; hieraus muß man ſchließen, daß der Himmel für alle Wandelſterne denſelben Anblick gewährt.

ſcheint und die Vermuthung erwecken muß, daß es haarſternartige Körper gibt, deren Umlaufszeiten länger ſind und die zu einer viel größern Entfernung gelangen, als wir nach unſern gegenwärtigen Kenntniſſen beſtimmen können. Möglich auch, daß Sirius eine viel größere und viel mächtigere Sonne iſt, und wäre dieſes, ſo müßte man die Marken ſeines Gebietes um ſo weiter hinausrücken und uns nähern und in demſelben Verhältniſſe den Umfang des Sonnengebietes verengen.

Man kann ſich in der That der Vermuthung nicht erwehren, es gebe unter dieſen zahlreichen feſten Sternen, die alle eben ſo viele Sonnen ſind, größere und kleinere als die unſere, andere, die mehr oder minder leuchten, einige, die uns näher ſtehen, und die uns durch jene Geſtirne dargeſtellt werden, welche die Sternkundigen Sterne der erſten Größe nennen, und viele andere, die entfernter ſind und aus dieſem Grunde uns kleiner erſcheinen; die Sterne, die ſie Nebelſterne nennen, ſcheinen des Lichtes und des Feuers zu ermangeln und, ſo zu ſagen, nur halb angezündet zu ſein; diejenigen, die abwechſelnd erſcheinen, haben vielleicht eine durch die Gewalt der Abſtrebekraft in ihrem Umſchwung abgeflachte Form; dieſe Sonnen ſieht man, wenn ſie uns ihre große Seitenfläche zukehren, und ſie verſchwinden, ſo oft ſie ſich von der Seite zeigen. Es gibt alſo in dieſer großen Ordnung der Dinge und in der Natur der Geſtirne dieſelben Verſchiedenheiten in Zahl, Größe, Raum, Bewegung, Form und Dauer dieſelben Verhältniſſe, dieſelben Grade, dieſelben Abſchattungen, die ſich in allen Ordnungen der Schöpfung finden.

Jede dieſer Sonnen iſt wie die unſere und wie jeder Stoff mit einer Anziehungskraft begabt, die auf eine unbeſtimmte Entfernung hinaus wirkt und abnimmt, wie der Raum zunimmt; das Aehnlichkeitsverhältniß führt uns daher auf den Glauben, daß es in dem Wirkungskreiſe jedes dieſer Lichtgeſtirne ſehr viele dunkele Körper, Wandel- oder Haarſterne gibt, die um ſie herumkreiſen, die wir aber immer nur mit dem Auge des Geiſtes wahrnehmen, da ſie, lichtlos und viel kleiner als die Sonnen, die ihnen zum Heerde dienen, außer dem Bereich unſeres Geſichtes und auch aller Künſte liegen, die es erweitern oder vervollkommnen können.

Man könnte ſich alſo vorſtellen, daß zuweilen Haarſterne aus einem Syſtem ins andere hinübergehen und, wenn ſich ihrer auf den Gränzen beider Reiche befinden, ſie von der überwiegenden Kraft ergriffen und den Geſetzen eines neuen Gebieters zu gehorchen gezwungen werden. Aber nach der Unermeßlichkeit des Raumes, der ſich jenſeit der Sonnenferne unſerer Haarſterne findet, ſcheint es, daß der oberſte Ordner der Dinge jegliches Syſtem durch Oeden getrennt hat, die tauſend und aber tauſend Mal größer als der Umfang der bewohnten Räume ſind. Dieſe Oeden, deren Zahlen kaum die Tiefe ermeſſen können, ſind die ewigen unüberwindlichen

Schranken, die alle Kräfte der erſchaffenen Natur nicht zu überſchreiten noch zu überwältigen vermögen. Damit eine Verbindung zwiſchen einem Syſtem und dem andern Statt fände und die Unterthanen eines Reichs in ein anderes hinübergehen könnten, müßte der Sitz des Thrones nicht unbeweglich ſein; denn der feſte Stern oder vielmehr die Sonne, die Königin dieſes Syſtems, würde, wenn ſie ihre Stelle veränderte, alle Körper, die von ihr abhangen, mit ſich fortreißen und könnte daher dem Gebiet einer andern ſich nähern und ſelbſt ſich ſeiner bemächtigen. Wäre ihr Gang etwa gegen ein ſchwächeres Geſtirn gerichtet, ſo würde ſie ihm zuerſt die Unterthanen ſeiner entferntern Provinzen, hierauf die der innern Provinzen entreißen und und ſie zwingen, um ſie her zu kreiſen und ſo ihr Gefolge zu vermehren; und ihr Nachbar würde dadurch ſeiner Unterthanen beraubt und weder Wandel- noch Haarſterne mehr beſitzend, zugleich ſein Licht und ſein Feuer verlieren, das ihre Bewegung allein erregen und unterhalten kann; daher würde dieſes vereinzelte Geſtirn, nicht mehr durch das Gleichgewicht der Kräfte getragen, ſeine Natur verändernd, auch ſeinen Standort zu verändern gezwungen und, zu einem lichtloſen Körper geworden, wie die andern dem Eroberer gehorchen, deſſen Feuer im Verhältniß der Anzahl ſeiner Eroberungen zunehmen würde.

Denn was kann man über die Natur der Sonne ſagen, als daß es ein Körper von ungeheuerm Umfange, eine gewaltige Stoffmaſſe iſt, durchdrungen von Feuer, das wie in einem geſchmolzenen Metall oder in einem glühenden ſtarren Körper ohne Nahrung zu beſtehen ſcheint? und woher kann dieſer ſtete Glutzuſtand, dieſe immer erneuerte Erzeugung eines Feuers kommen, deſſen Verzehrung nur durch irgend einen Nahrungsſtoff unterhalten ſcheint und deſſen Abgang Null oder wenigſtens unbemerkbar, obwohl ſeit ſo vielen Jahrhunderten beſtändig fortdauernd iſt? Gibt es, kann es hier eine andere Urſache der Erzeugung und Unterhaltung dieſes ewigen Feuers geben als die ſchnelle Bewegung des ſtärkſten Druckes aller Körper, die um dieſen gemeinſamen Heerd kreiſen, ihn erwärmen und entzünden, wie ein ſchnell herumgedrehtes Rad ſeine Achſe entzündet? der Druck, den ſie vermöge ihrer Schwere ausüben, iſt der Reibung gleich und ſelbſt mächtiger, weil dieſer Druck eine durchdringende Kraft iſt, die nicht allein die äußere Oberfläche ſondern alle innern Theile der Maſſe reibt; die Geſchwindigkeit ihrer Bewegung iſt ſo groß, daß die Reibung eine faſt unendliche Kraft erlangt und nothwendiger Weiſe die ganze Maſſe der Achſe in Glut, Licht, Wärme, und Feuer verſetzt, das eben daher keines Nahrungsſtoffes zu ſeiner Unterhaltung bedarf und ungeachtet der täglichen Abnahme durch die Ausſendung des Lichtes ohne merkliche Verringerung von Jahrhundert zu Jahrhundert fortdauern kann, da die andern Sonnen der unſrigen eben ſo viel Licht zurückgeben, als ſie ihnen zuſendet, und das kleinſte Stäubchen Feuers oder

irgend eines Stoffes in einem Syſtem, wo ſich Alles anzieht, nirgend verloren gehen kann.

Wenn wir von dieſem Entwurf des großen Gemäldes der Himmel, das ich nur darum zu zeichnen verſucht, um das Verhältniß der Räume und das der Bewegung der Körper, die ſie durchfliegen, zu vergegenwärtigen; wenn wir von dieſem Geſichtspunkte, zu dem ich mich nur erhoben, um klarer einzuſehen, wie viel die Natur in den verſchiedenen Gegenden des Weltalls vervielfältigt werden muß, zu dieſem Raumtheil, den wir beſſer kennen, und worin die Sonne ihre Macht ausübt, niederſteigen, ſo werden wir erkennen, daß ſie zwar alle Körper, die ſich dort befinden, durch ihre Kraft regiert, nicht aber die Macht, ſie zu beleben, noch auch die beſitzt, Wachsthum und Leben auf ihnen zu unterhalten.

Merkur, der von allen um die Sonne kreiſenden Sternen ihr am nächſten iſt, empfängt gleichwohl nur eine $^{50}/_{8}$ Mal größere Wärme als die Erde von ihr empfängt, und dieſe Wärme, die $^{50}/_{8}$ Mal größer als die von der Sonne der Erde zugeſchickte Wärme iſt, würde weit entfernt zu brennen, wie man immer geglaubt, nicht ein Mal groß genug ſein, um die volle Kraft der lebenden Natur zu unterhalten, denn da die gegenwärtige Sonnenwärme auf die Erde $^{1}/_{40}$ der eigenen Wärme der Erdkugel iſt, ſo iſt die Sonnenwärme auf dem Merkur $^{50}/_{400}$ oder $^{1}/_{8}$ der gegenwärtigen Erdwärme. Wenn man nun aber von der Wärme, welche dermalen die Temperatur der Erde bildet, die drei und ein halb Viertel abzöge, ſo würde ſicherlich die lebende Natur wenigſtens in tiefer Erſtarrung, wenn nicht ganz erloſchen ſein. Und da das Feuer der Sonne für ſich allein die organiſche Natur in dem nächſten Stern zu erhalten nicht vermag, um wie viel mehr fehlt dann daran, daß ſie die entfernteſten zu beleben vermöchte! Sie ſchickt der Venus eine $\frac{50}{2\,^{1}/_{50}}$ Mal größere Wärme als ſie der Erde ſchickt; und dieſe Wärme, die $\frac{50}{2\,^{1}/_{50}}$ Mal größer als die Sonnenwärme auf der Erde iſt, würde, weit entfernt, zur Erhaltung der lebenden Natur ſtark genug zu ſein, gewiß nicht hinreichen, um die Flüſſigkeit der Gewäſſer noch vielleicht gar die Flüſſigkeit der Luft zu unterhalten, da unſer gegenwärtiger Wärmeſtand auf $^{2}/_{49}$ oder $\frac{1}{14\,^{1}/_{2}}$ abgekühlt ſein würde, was dem Gliede $^{1}/_{25}$, das wir als die äußerſte Gränze der geringſten Wärme in Bezug auf die lebende Natur angegeben haben, ganz nahe kommt. Und was den Mars, den Jupiter, den Saturn und alle ihre Trabanten betrifft, ſo iſt die Wärmemenge, welche die Sonne ihnen ſchickt, in Vergleich mit derjenigen, die zur Erhaltung der lebenden Natur nöthig iſt, ſo geringe, daß man ſie beſonders in den beiden größten Wandelſter-

*

nen, die doch die weſentlichen Gegenſtände des Sonnenſyſtems zu ſein ſcheinen, als wirkungslos anſehen kann.

Alle Wandelſterne, nicht ein Mal den Merkur ausgenommen, wären alſo und waren immer ſo große als unnütze Maſſen eines mehr denn rohen, tief durchfrorenen Stoffes und folglich von je her unbewohnbare Stätten, bärgen ſie nicht in ihrem eigenen Innern Schätze eines weit mächtigern Feuers als ſie von der Sonne empfangen. Dieſe Feuermenge, die unſere Kugel als Eigenthum beſitzt, und die 50 Mal größer als die Wärme iſt, die ſie von der Sonne erhält, iſt wirklich der Schatz der Natur, der wahre Kern des Feuers, das uns ſowie alle Weſen belebt; dieſe innere Wärme der Erde iſt es, die Alles zum Keimen, zum Blühen bringt; ſie iſt es, die den Grundſtoff des eigentlich ſogenannten Feuers bildet, den Grundſtoff, der allein den andern Weſen Grundſtoffe gibt und der, wenn er auf $\frac{1}{50}$ verringert würde, ihren Widerſtand nicht beſiegen könnte und ſelbſt in Trägheit verfiel. Sollte nun aber dieſer Grundſtoff, der einzige wirkende, der einzige, der die Luft ſchnellbar, das Waſſer tropfbar flüſſig und die Erde durchdringbar machen kann, nur der einen Erdkugel gegeben worden ſein? Erlaubt uns die Aehnlichkeit der Fälle zu zweifeln, daß die andern Wandelſterne eben ſo eine Wärmemenge enthalten, die ihnen eigens angehört und ſie fähig machen muß, die lebende Natur zu empfangen und zu erhalten? Iſt es nicht größer, der Vorſtellung, die wir von dem Schöpfer haben ſollen, würdiger, zu denken, daß überall Weſen ſind, die ihn zu kennen und ſeinen Ruhm zu feiern vermögen, als das Weltall, mit Ausnahme der Erde, zu entvölkern, und es aller empfindenden Weſen zu berauben, und zu einer tiefen Oede es herabzuſetzen, worin man nur die Wüſte des Raums und die furchtbaren Maſſen eines ganz lebloſen Stoffes fände?

Nöthig alſo iſt es, da die Sonnenwärme auf der Erde und den andern Wandelſternen ſo gering iſt, daß alle eine Wärme beſitzen, die ihnen eigens angehört; und wir müſſen nachforſchen, woher dieſe Wärme kommt, die allein den Grundſtoff des Feuers in jedem der Wandelſterne bilden kann. Wo nun aber werden wir dieſe Stoffmenge ſchöpfen können, wo anders als gerade in dem Quell aller Wärme, in der Sonne allein, aus deren Stoff die Wandelſterne gebildet und durch einen und denſelben Fortſtoß weggeſchleudert worden, ſo daß ſie alle ihre Bewegung in derſelben Richtung und ihre Wärme im Verhältniß ihrer Größe und ihrer Dichtigkeit beibehalten haben werden? Wer den Werth dieſer Aehnlichkeitsfälle abwägt und die Stärke ihrer Verhältniſſe fühlt, wird wohl nicht zweifeln können, daß die Wandelſterne durch den Anprall eines Haarſterns aus der Sonne hinausgeſchleudert worden, da in dem Sonnenſyſtem die Haarſterne allein hinreichend mächtige und hinreichend ſtarkbewegte Körper ſind, um den Stoffmaſſen, woraus die Wandelſterne beſtehen, einen gleichen Fortſtoß mitzu-

theilen. Vereinigt man mit allen Thatſachen, auf welche ich dieſen Wageſatz *) gegründet habe, die neue Thatſache der eigenen Wärme der Erde und der Unzulänglichkeit der Sonne zur Erhaltung der Natur, ſo wird man überzeugt werden, wie ich es bin, daß in der Zeit ihrer Bildung die Wandelſterne und die Erde in einem Zuſtande des Fluſſes, hierauf in einem der Glut und zuletzt in einem allmählich vorübergehenden Zuſtande einer von der Glut bis zur gegenwärtigen Temperatur ſtets abnehmenden Wärme waren.

Denn kann man auf andere Weiſe den Urſprung und die Dauer dieſer eigenen Wärme begreifen? Wie ſoll man ſich vorſtellen, daß das ſogenannte Kernfeuer wirklich im Innern der Erde ohne Luft, d. h. ohne ſein erſtes Nahrungsmittel beſtehen könne? und woher ſollte dieſes Feuer kommen, von dem man vorausſetzt, es ſei im Mittelpunkte der Kugel eingeſchloſſen? Welche Quelle, welchen Urſprung könnte man für daſſelbe auffinden? Descartes ſchon hatte gedacht, die Erde und die Wandelſterne wären nur verkruſtete, d. h. erloſchene Sonnen; Leibnitz hat nicht angeſtanden es auszuſprechen, daß die Erdkugel ihre Form und den Beſtand ihrer Stoffe dem Element des Feuers verdankte; und dennoch hatten dieſe beiden großen Philoſophen lange nicht ſo viele Thatſachen, ſo viele Beobachtungen, als man in unſern Tagen geſammelt und erworben hat; dieſe Thatſachen ſind gegenwärtig ſo zahlreich und ſo wohl erwieſen, daß es mir mehr denn wahrſcheinlich däucht, daß die Erde ſowie die Wandelſterne aus der Sonne hinausgeſchleudert worden und folglich aus demſelben Stoff beſtehen, der, im Anfange flüſſig, der Abſtrebekraft zu derſelben Zeit gehorcht hat, worin er ſich durch die Anziehungskraft ſammelte; dieſes hat allen Wandelſternen jene unter dem Gleicher erhöhete, und an den Polen abgeflachte Form nach dem Verhältniſſe der Geſchwindigkeit ihres Umſchwungs gegeben; daß hierauf dieſes große Feuer allmählich ſich zerſtreut und in den verſchiedenen Wandelſternen je nach ihrer verſchiedenen Dicke und Dichtigkeit früher oder ſpäter ein wohlthätiges und der organiſchen Natur zuſagendes Wärmeverhältniß erfolgt iſt. Und wenn es auch in Bezug auf die Erde und die Wandelſterne andere beſondere Wärmeurſachen gäbe, die ſich mit denjenigen, deren Wirkungen wir berechnet haben, ſich verbänden, ſo ſind unſere Ergebniſſe darum nicht minder merkwürdig und werden für das Fortſchreiten der Wiſſenſchaften nur um ſo nützlicher ſein. Von dieſen beſondern Wärmeurſachen werden wir anderswo reden; Alles, was wir hier davon ſagen können, um nicht die Gegenſtände zu verwickeln, iſt, daß dieſe beſondern Urſachen auch die Zeit der Abkühlung der Erdkugel und die Dauer der lebenden Natur über die Gränzpunkte hinaus, die wir angedeutet haben, noch verlängern werden können.

*) Siehe in dem erſten Bande dieſes Werkes den Aufſatz, der den Titel führt: Von der Bildung der Wandelſterne.

Aber, wird man mir ſagen, iſt deine Lehre in allen Punkten, die ihr zur Grundlage dienen, gleich gut begründet? Wahr iſt es, daß nach deinen Verſuchen eine Kugel, die ſo groß wie die Erde wäre und aus denſelben Stoffen beſtände, ſich erſt in 74000 Jahren von der Glut bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande abkühlen könnte, und der fünfzehnte Theil dieſer Zeit, d. i. ungefähr 5000 Jahre nöthig ſein würden, um ſie bis zur Glut zu bringen, und dazu müßte dieſe Kugel dieſe ganze Zeit hindurch von dem heftigſten Feuer umgeben ſein; daher gibt es, wie du ſagſt, ſtarke Vermuthungen dafür, daß dieſe große Wärme der Erde nicht von weitem hat mitgetheilt werden können und folglich der Erdſtoff einſt einen Theil der Sonnenmaſſe ausgemacht hat; nicht aber ſcheint es eben ſo erwieſen, daß die Wärme der Sonne auf der Erde dermalen nur $^1/_{50}$ der eigenen Wärme der Kugel ſei. Das Zeugniß unſerer Sinne ſcheint ſich gegen dieſe Meinung, die du als eine feſtſtehende Wahrheit ausgibſt, zu ſträuben; und kann man auch nicht zweifeln, daß die Erde eine eigene Wärme hat, die uns durch ihre in den Tiefen, wo die Kälte der Luft nicht hindringen kann, immer gleiche Temperatur erwieſen iſt, folgt daraus, daß dieſe Wärme, die uns nur als eine mäßige Wärme vorkommt, gleichwohl 50 Mal größer als die Sonnenwärme iſt, die uns zu verbrennen ſcheint?

Dieſe Einwürfe kann ich genügend beantworten; zuvor muß man über die Natur unſerer Sinneswahrnehmungen mit mir nachdenken. Ein in der Wirklichkeit oder dem Maß der Urſachen, die uns erregen, ſehr leichter und oft unmerklicher Unterſchied bringt in ihren Wirkungen einen erſtaunlichen hervor. Gränzt wohl an eine ſehr große Freude etwas näher als der Schmerz? und wer kann den Abſtand weiſen zwiſchen dem lebhaften Kitzel, der uns wollüſtig bewegt, und der Reibung, die uns verwundet, zwiſchen dem Feuer, das uns erwärmt und jenem, das uns verbrennt, zwiſchen dem Lichte, das unſere Augen erquickt, und jenem, das ſie blendet, zwiſchen dem Geſchmack, der unſerm Gaumen wohlthut, und jenem, der uns widert, zwiſchen dem Geruch, wovon eine kleine Gabe uns Anfangs angenehm aufregt, und bald hernach uns Ekel verurſacht? Man darf ſich alſo nicht mehr verwundern, daß eine geringe Vermehrung der Wärme wie die um $^1/_{50}$, uns ſo merklich vorkommen kann und die Gränzen zwiſchen der größten Sonnenhitze und der größten Winterkälte, zwiſchen 7 und 8, wie H. Amontons geſagt hat, oder gar zwiſchen 31 und 32 liegen, wie H. von Mairan gefunden, der alle Ergebniſſe der während 56 aufeinander folgende Jahre hierüber angeſtellten Beobachtungen zuſammengefaßt hat.

Geſtehen aber müſſen wir, daß wenn man die wirkliche Wärme der Erdkugel nach den, von dieſem letztern Schriftſteller uns gelieferten Verhältniſſen zwiſchen den Ausflüſſen der Erdwärme und den Zuſendungen der Sonnenwärme in unſerer Himmelsgegend beurtheilen wollte, ſich finden würde,

wenn man ihre Verhältniſſe, die im Sommer faſt = 29 : 1, und im Winter = 471 oder gar 491 : 1 ſind, vereinigt, daß die Sonnenwärme ſich zur Erdwärme nur verhielte = $^{1}/_{500}$: 2 oder = $^{1}/_{250}$: 1. Allein dieſe Schätzung würde fehlerhaft ſein, und der Irrthum um ſo größer werden, je kälter die Himmelsgegenden wären. Alſo nur zwiſchen dem Gleicher und den Wendekreiſen, wo die Wärme in allen Jahreskreiſen faſt gleich iſt, kann man mit Grund das Verhältniß zwiſchen den Ausflüſſen der Erde und den Zuſendungen der Sonnenwärme aufſtellen. Nun aber iſt dieſes Verhältniß in jenem weiten Erdſtrich, wo die Sommer und die Winter einander faſt gleich ſind, beinahe = 50 : 1. Aus dieſem Grunde habe ich dieſes Verhältniß angenommen und der Rechnung in meinen Unterſuchungen zu Grunde gelegt.

Deſſenungeachtet will ich nicht geradezu verſichern, daß die eigene Wärme der Erde wirklich 50 Mal größer ſei als diejenige, die ihr von der Sonne zukommt; da dieſe Wärme der Erdkugel, dem ganzen Erdſtoff, wovon wir einen Theil ausmachen, gehört, ſo haben wir kein Maß, das wir von ihm trennen, folglich auch keine merkliche und wirkliche Einheit, auf die wir es beziehen könnten. Aber wollte man auch, daß die Sonnenwärme größer oder kleiner wäre, als wir ſie in Bezug auf die Erdwärme vorausgeſetzt haben, ſo würde ſich unſere Lehre nur nach dem Verhältniß der Ergebniſſe verändern. Z. B., ſchließen wir den ganzen Umfang unſerer Empfindungen von der größten Wärme bis zur größten Kälte in die durch die Beobachtungen des H. Amontons gegebenen Gränzen, d. i. zwiſchen 7 und 8 oder in $^{1}/_{8}$, und nehmen wir zugleich an, daß die Sonnenwärme allein dieſen Unterſchied unſerer Empfindungen bewirken kann, ſo wird man hieraus das Verhältniß von 8 zu 1 der eigenen Wärme der Erdkugel zu der Wärme, welche die Sonne ihr zuſchickt, erhalten und folglich würde der Erſatz, den dieſe Sonnenwärme gegenwärtig auf die Erde liefert, $^{1}/_{8}$ betragen, und der Erſatz, den ſie in der Zeit der Glut geliefert hat, wird $^{1}/_{200}$ geweſen ſein. Zählt man dieſe beiden Glieder zuſammen, ſo erhält man $^{16}/_{200}$, was, mit $12^{1}/_{2}$, der halben Summe aller Glieder der Wärmeverringerung, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während des Zeitraums von 74047 Jahren der Abkühlung der Erde bis zum gegenwärtigen Wärmeſtande geliefert hat $^{325}/_{200}$ oder $1^{5}/_{8}$ gibt; und da ſich der Geſammtverluſt der eigenen Wärme zu dem Geſammterſatz eben ſo verhält wie die Dauer des Zeitraums zu der der Abkühlung, ſo erhält man 25 : $1^{5}/_{8}$ = 74047 : $4813^{1}/_{25}$, ſo daß, die Abkühlung der Erdkugel, nicht um 770 Jahre, ſondern vielmehr um $4813^{1}/_{25}$ Jahre verlängert worden wäre; was, mit der längſten Verlängerung, die auch die Mondwärme bei dieſer Vorausſetzung hervorbrächte, über 5000 Jahre geben würde, um die man noch die Anfangszeit der Bildung der Wandelſterne weiter zurückſetzen müßte.

Nimmt man die von H. von Mairan gegebenen Gränzen, die zwiſchen 31 und 32 liegen, an, und ſetzt man voraus, die Sonnenwärme ſei nur $^1/_{32}$ der Erdwärme, ſo wird man nur ein Viertel dieſer Verlängerung, d. i. ungefähr 1250 Jahre, und nicht 770 Jahre erhalten, welche die von uns angenommene Vorausſetzung von $^1/_{50}$ gibt.

Setzte man aber dagegen voraus, die Sonnenwärme wäre nur $^1/_{150}$ der Erdwärme, wie dieſes aus den unter dem Himmel von Paris angeſtellten Beobachtungen hervorzugehen ſcheint, ſo würde man für den Erſatz in der Zeit der Glut $^1/_{6150}$, und für den Erſatz am Ende des Zeitraums von 74047 Jahren der Abkühlung der Erdkugel bis zu dem gegenwärtigen Wärmeſtand $^{616}/_{250}$ erhalten und für den durch die Sonnenwärme während dieſes Zeitraums gelieferten Geſammterſatz $^{13}/_{250}$ erhalten, was für die Zeit der Verlängerung der Abkühlung nur 154 Jahre, d. h. $^1/_{50}$ von 770 geben würde. Und eben ſo, wenn wir, anſtatt $^1/_{50}$, annähmen, daß die Sonnenwärme $^1/_{10}$ der Erdwärme betrüge, ſo würden wir finden, daß die Zeit der Verlängerung 5 Mal länger ſein, d. h. 3850 Jahre betragen würde; ſo daß, je mehr man die Wärme, welche die Sonne uns zuſchickt, in Bezug auf diejenige, die von der Erde ausfließt, vergrößert, man um ſo mehr die Dauer der Natur ausdehnen, und die Gränze für das Alter der Welt hinausrücken wird; denn, angenommen, dieſe Sonnenwärme auf der Erde wäre der eigenen Wärme der Kugel gleich, ſo würde man finden, daß die Zeit der Verlängerung 38504 Jahre betragen würde, was folglich der Erde ein um 39000 Jahre höheres Alter geben würde.

Wirft man einen Blick auf die Tafel, die H. von Mairan mit großer Genauigkeit entworfen, und worin er das Verhältniß der Wärme, welches die Sonne uns zuſchickt, zu jener, die in allen Jahreszeiten von der Erde ausfließt, angibt, ſo wird man darin zuerſt eine wohl bewahrheitete Thatſache erkennen, daß nämlich in allen Himmelsgegenden, worin man Beobachtungen angeſtellt hat, die Sommer gleich, die Winter dagegen erſtaunlich ungleich ſind. Dieſer gelehrte Naturforſcher ſchreibt dieſe beſtändige Gleichheit in der Stärke der Wärme während des Sommers in allen Himmelsgegenden dem wechſelſeitigen Erſatz der Sonnenwärme und der Wärme der Ausflüſſe des Kernfeuers zu: „Es iſt alſo hier (ſagt er, Seite 253) keine Sache der Wahl, des Syſtems oder der Uebereinkunft, dieſer abwechſelnd ab- und zunehmende Gang im umgekehrten Verhältniß der Sonnenſommer; es iſt wirkliche Thatſache, u. ſ. w." So daß ſeiner Meinung zu Folge die Ausflüſſe der Erdwärme genau in demſelben Verhältniſſe zu- oder abnehmen, worin der Einfluß der Sonnenwärme in den verſchiedenen Himmelsgegenden zu und abnimmt; und da dieſes Verhältniß der Zu- und Abnahme zwiſchen der Erd- und der Sonnenwärme ihm, nach ſeiner Lehre, mit Recht ſehr auffallend ſcheint, und er zugleich an der Thatſache nicht zweifeln kann, ſo

verſucht er ſie auf dieſe Weiſe zu erklären, „es werde die Erdkugel, die Anfangs ein weicher Teig aus Erde und Waſſer geweſen, ſich um ihre Axe zu drehen begonnen und den Sonnenſtrahlen beſtändig ausgeſetzt geweſen, ſich nach der Oberfläche hin gehärtet haben und um ſo tiefer, je mehr ihre Theile denſelben ausgeſetzt geweſen. Und wenn ein härterer, feſterer und überhaupt ſchwerer zu durchdringender Boden in dieſen gewöhnlichen Verhältniſſen ein um ſo größeres Hinderniß für die Ausflüſſe des innern Feuers der Erde wird, wie dieſes offenbar eintreten muß, ſtehen da nicht dieſe Hinderniſſe in geradem Verhältniſſe der verſchiedenen Wärmen des Sonnenſommers, und die Ausflüſſe der Erdwärme im umgekehrten dieſer nämlichen Wärmen? Und was anders iſt dann die allgemeine Gleichheit der Sommer? denn angenommen, dieſe, den beſtändigen und urſprünglichen Ausfluß entgegentretenden Hinderniſſe oder Verminderungen der Wärme wären eben durch die Werthe der Sonnenſommer d. i. in der vollkommenſten und ſichtbarſten aller Verhältnißmäßigkeiten der Gleichheit ausgedrückt, ſo iſt es klar, daß man von derſelben Größe auf der einen Seite wegnimmt, was man auf der andern ihr hinzufügt, und daß folglich die Summen oder die Sommer immer und überall dieſelben ſein werden. So iſt alſo, ſetzt er hinzu, jene überraſchende Gleichheit der Sommer in allen Gegenden der Erde, auf einen verſtändlichen Grund zurückgeführt; möge nun, Anfangs flüſſig, die Erde, nachmal durch den Einfluß der Sonne, wenigſtens gegen die äußerſten Lagen hin, woraus ſie beſteht, gehärtet worden ſein, oder mag Gott ſie auf ein Mal in dem Zuſtande geſchaffen haben, worin ſie die natürlichen Urſachen und die Geſetze der Bewegung gebracht haben würden." Mir ſcheint es, der Verfaſſer hätte beſſer gethan, ſich gutmüthig an dieſer letzten Urſache zu halten, die von jeder Nachſuchung und allen Forſchungen entbindet, als eine Erklärung zu geben, die nicht allein in dem Grunde, ſondern in faſt allen Punkten der Folgen, die man daraus ziehen könnte, irrig iſt.

Denn gibt es etwas Unabhängigeres voneinander als die Wärme, die der Erde eigens angehört, und jener, die ihr von außen zukommt? Iſt es natürlich, iſt es auch nur vernünftig, ſich vorzuſtellen, daß wirklich in der Natur ein Rechnungsgeſetz beſteht, nach welchem die Ausflüſſe dieſer innern Wärme der Kugel genau dem umgekehrten Verhältniß der Zuwüchſe der Sonnenwärme auf der Erde folgten und zwar in einem ſo genauen Verhältniß, daß die Vermehrung der einen die Verminderung der andern gerade aufwögen? Es bedarf nur weniger Ueberzeugung, um ſich zu überzeugen, daß dieſes rein nur gedachte Verhältniß jedes Grundes ermangelt, und folglich die ſehr weſentliche Thatſache der Gleichheit der Sommer oder der gleichen Stärke der Wärme im Sommer in allen Himmelsgegenden nicht von dieſer gewagten Verbindung, welche dieſer Naturforſcher zu einem

Grundſatz erhebt, ſondern von einer ganz verſchiedenen Urſache abhängt, die wir ſogleich auseinander ſetzen wollen.

Warum wird es in allen Gegenden der Erde, wo man fortgeſetzte Beobachtungen mit vergleichbaren Wärmemeſſern angeſtellt hat, gefunden, daß die Sommer (d. h. die Stärke der Wärme im Sommer) gleich, die Winter dagegen (d. h. die Stärke der Wärme im Winter) erſtaunlich verſchieden und um ſo ungleicher ſind, je näher man gegen die kalten Gürtel fortſchreitet? Das iſt die Frage. Die Thatſache iſt wahr; aber die Erklärung, die der geſchickte Naturforſcher, den ich ſo eben angeführt, darüber gibt, däucht mir mehr als müßig; ſie weiſet uns geradezu auf die Endurſachen zurück, die er zu vermeiden glaubte; denn iſt es nicht, als ob man uns ſtatt aller Erklärung ſagte, Sonne und Erde wären Anfangs in einem ſolchen Zuſtande geweſen, daß die Wärme der einen die äußern Schichten der andern kochen und genau zu einem ſolchen Grade härten konnte, daß die Ausflüſſe der Erdwärme bei ihrem Ausgange ſtets auf Hinderniſſe ſtießen, die in genauem Verhältniſſe zu den Leichtigkeiten ſtänden, womit die Sonnenwärme in jeder Gegend anlangte; und aus dieſem wunderwürdigen Bau der Erdſchichten, die den Ausgang der Ausflüſſe des Kernfeuers mehr oder minder geſtatten, entſtände auf der Oberfläche der Erde eine genaue Aufwiegung der Sonnen- und der Erdwärme, was jedoch die Winter eben ſowohl als die Sommer überall gleich machen würde; in der Wirklichkeit aber müßten wohl, da nur die Sommer in allen Gegenden gleich und die Winter dagegen zum Erſtaunen ungleich ſind, dieſe der Freiheit der Ausflüſſe aus dem Mittelpunkte entgegengeſetzten Hinderniſſe noch größer ſein, als man ſie ſo eben angenommen, und wirklich und weſentlich in dem Verhältniſſe ſtehen, welche die Ungleichheit der Winter der verſchiedenen Gegenden verlangt? Wer nun aber ſieht nicht ein, daß dieſe kleinen Verknüpfungen nicht in dem Plan des höchſten Weſens, ſondern nur in dem Kopf des Naturforſchers Eingang gefunden, der, unvermögend dieſe Gleichheit der Sommer und dieſe Ungleichheit der Winter zu erklären, ſeine Zuflucht zu zwei Vorausſetzungen, die keine Begründung haben, und zu Verknüpfungen genommen, die in ſeinen eigenen Augen kein anderes Verdienſt haben konnten, als daß ſie ſich in ſeine Lehre paßten und, wie er ſagt, dieſe überraſchende Gleichheit der Sommer auf einen verſtändlichen Grund zurückführten? Ein Mal aber verſtanden, iſt dieſer Grund nur eine Verknüpfung zweier Vorausſetzungen, die beide in die Klaſſe derjenigen gehören, welche das Unmögliche möglich machen und daher in der That das Ungereimte als verſtändlich darſtellen würden.

Alle Naturforſcher, die ſich mit dieſem Gegenſtand beſchäftigt haben, ſtimmen darin mit mir überein, daß die Erdkugel eine eigene von derjenigen, welche ſie von der Sonne erhält, unabhängige Wärme beſitzt; liegt es daher

nicht am Tage daß dieſe Wärme, von der Sonnenwärme abgeſehen, unter allen Punkten der Erdoberfläche ſich gleich ſein und es in dieſem Bezuge keinen andern Unterſchied geben würde als jenen, der aus der Erhöhung der Erde am Gleicher und der Abplattung unter den Polen hervorgehen muß? einen Unterſchied, der faſt in demſelben Verhältniß ſtehend wie die beiden Durchmeſſer, nicht mehr als ¹/₂₃₀ beträgt; ſo daß die eigene Wärme der Erdafterkugel unter dem Gleicher um ¹/₂₃₀ größer ſein muß als unter den Polen. Der Verluſt, den ſie erleidet, und die Zeit der Abkühlung muß alſo in den nördlichen Gegenden, wo die Dichtigkeit der Erde nicht ſo groß iſt als in den ſüdlichen Gegenden, ſchneller geweſen ſein; allein dieſer Unterſchied von ¹/₂₃₀ kann nicht jenen der Ungleichheit der Ausflüſſe aus dem Mittelpunkt hervorbringen, deren Verhältniß zu der Sonnenwärme im Winter, in den Gegenden nahe am Gleicher = 50 : 1, unter dem 27. Grad ſchon doppelt, unter dem 35. drei Mal, dem 40. vier Mal, dem 49. zehn Mal und dem 60. Grad der Breite 55 Mal größer iſt. Dieſe Urſache, die ſich zuerſt zeiget, trägt zur Kälte der nördlichen Gegenden bei; ſie reicht aber nicht hin, um die Ungleichheit der Winter zu bewirken, da dieſe Wirkung unter dem 60. Grad 35 Mal größer als ihre Urſache, und in den Gegenden nahe am Pole noch größer und ſelbſt ungeheuer ſein und auch nirgendwo mit eben dieſer Urſache im Verhältniſſe ſtehen würde.

Von der andern Seite würde man ohne allen Grund behaupten wollen, daß in einer Kugel, die einen gewiſſen Wärmegrad empfangen hat oder beſitzt, einige Theile viel kleiner als die andern ſein könnten. Wir kennen den Fortſchritt der Wärme und die Erſcheinungen ihrer Mittheilung hinreichend, um verſichert zu ſein, daß ſie immer auf gleiche Weiſe ſich vertheilt, da, wenn man einen Körper, ſelbſt einen kalten, auf einen warmen legt, dieſer dem andern nothwendig ſo viel Wärme mittheilen wird, daß beide bald denſelben Grad haben. Alſo darf man nicht vorausſetzen, gegen die Pole hin gebe es warme, weniger leicht von der Wärme zu durchdringende Stofflagen als in den andern Erdſtrichen; denn von was für einer Natur man ſie vorausſetzen will, die Erfahrung belehrt uns, daß ſie in ſehr kurzer Zeit ſo warm wie die andern geworden ſein würden.

Die große Kälte des Nordens rührt alſo nicht von dieſen vorgeblichen Hinderniſſen her, die ſich dem Ausgang der Wärme entgegenſetzen ſollen, noch von dem geringen Unterſchied, den der Unterſchied der Durchmeſſer der Erdafterkugel hervorbringen muß; und mir hat es, nachdem ich darüber nachgedacht, geſchienen, daß man die Gleichheit der Sommer und die große Ungleichheit der Winter einer Urſache zuſchreiben muß, die viel einfacher und dennoch allen Naturforſchern entgangen iſt.

Sicher iſt es, daß, da die eigene Wärme der Erde viel größer als diejenige iſt, die ſie von der Sonne erhält, die Sommer überall faſt gleich

ſein müſſen, weil eben dieſe Sonnenwärme die wirkliche Maſſe der eigenen Wärme nur um ein Geringes vermehrt und folglich, wenn dieſe von der Sonne geſchickte Wärme nur $^1/_{50}$ der eigenen Wärme der Kugel iſt, der längere oder kürzere Aufenthalt dieſes Geſtirns über dem Geſichtskreiſe, ſeine mehr oder minder ſchiefe Stellung gegen die Gegend und ſelbſt ſeine völlige Abweſenheit einen Unterſchied von nur $^1/_{50}$ in dem Wärmeſtande der Gegend hervorbringen würde und daher die Sommer in allen Gegenden der Erde faſt gleich ſein müſſen und ſind. Daß aber die Winter ſo ſehr ungleich ſind, kommt daher, weil die Ausflüſſe der innern Wärme der Kugel ſich zu ſehr großem Theile unterdrückt finden, ſobald die Kälte und der Froſt die Oberfläche der Erde und der Gewäſſer vermengen und ſtarrer machen. Da dieſe Wärme, die aus der Kugel hervorkommt, in der Luft in demſelben Maß und Verhältniß abnimmt, wie der Raum wächſt, ſo hat ſie in einer Höhe von einer halben oder ganzen Stunde ſchon viel verloren; die bloße Verdichtung der Luft durch dieſe Urſache reicht hin, um tolle Winde hervorzubringen, die auf die Oberfläche der Erde herniederfahrend, ſie verdichten und gefrieren machen *). So lange dieſe Verdichtung der äußern Erdſchichte anhält, werden die Ausflüſſe der innern Wärme zurückhalten und die Kälte ſcheint und iſt wirklich durch dieſe Unterdrückung eines Theils jener Wärme ſehr beträchtlich vermehrt, ſobald aber die Luft milder wird, und die oberflächliche Schichte ihre Starrheit verliert, ſteigt die während der ganzen Dauer des Froſtes zurückgehaltene Wärme in größerer Menge als in den Gegenden, wo es nicht friert, heraus, ſo daß die Summe der Ausflüſſe überall gleich und dieſelbe wird; und aus dieſem Grunde eben wachſen die Pflanzen in den Ländern des Nordens ſchneller und erfolgen die Aernten dort in viel kürzerer Zeit; aus eben demſelben Grunde empfindet man dort oft im Anfange des Sommers eine unerträgliche Wärme u. ſ. w.

Wollte man an der Unterdrückung der Ausflüſſe der innern Wärme durch die Wirkung des Froſtes zweifeln, ſo braucht man, um ſich von ihr zu überzeugen, nur allgemein bekannter Thatſachen ſich zu erinnern. Es falle Schnee nach Froſt, und man wird ihn auf allen Brunnen, Waſſerleitungen, Waſſerbehältern, oberſten Bänken eines Steinbruchs, unterirdiſchen Gewölben oder Stollen ſchmelzen ſehen, auch wenn dieſe Tiefen, dieſe Brunnen oder Waſſerbehälter kein Waſſer enthalten. Haben die Ausflüſſe der Erde durch dieſe Art Kamine ihren freien Ausgang, ſo iſt der Boden, der ihren Scheitel bedeckt, nie in demſelben Grade wie die volle Erde bedeckt; er geſtattet den Ausflüſſen ihren gewöhnlichen Lauf, und ihre Wärme reicht hin,

*) Solche herabfahrende Winde nimmt man immer wahr, wenn es frieren oder ſchneien will; ohne eben ſehr heftig zu ſein, fährt der Wind durch die Kamine herab und treibt den Staub vom Heerd ins Zimmer; dieſes bleibt nie aus, beſonders während der Nacht, wenn das Feuer erloſchen oder bedeckt iſt.

um den Schnee über all jenen hohlen Gegenden zu ſchmelzen, während er auf der ganzen übrigen Oberfläche, wo die Erde nicht ausgehöhlt iſt, bleibt und fortdauert.

Dieſe Unterdrückung der Ausflüſſe der eigenen Wärme der Erde geſchieht nicht allein durch den Froſt, ſondern auch durch die einfache, oft durch einen geringern Kältegrad als zu ihrer Gefrierung nöthig iſt, verurſachte Verdichtung der Erde. In ſehr wenigen Ländern jenſeit des 35. Breitengrades, beſonders auf der nördlichen Halbkugel friert es; es ſcheint alſo, vom Gleicher bis zum 35. Grad müßte es, da die Ausflüſſe der Erdwärme immer ihren freien Ausgang haben, faſt keinen Unterſchied zwiſchen Winter und Sommer geben, da dieſer Unterſchied nur von zwei Urſachen herrühren könnte, die beide zur Hervorbringung eines merklichen Ergebniſſes zu geringe ſind. Die erſte dieſer Urſachen iſt der Unterſchied der Sonneneinwirkung, da aber dieſe Einwirkung ſelbſt viel geringer als die der Erdwärme iſt, ſo wird ihr Unterſchied daher ſo wenig beträchtlich, daß man ihn für nichts anſehen kann. Die zweite Urſache iſt die Dichtigkeit der Kugel, die gegen den 35. Grad hin um $^1/_{500}$ geringer als am Gleicher iſt; aber auch dieſer Unterſchied kann nur eine ſehr geringe Wirkung hervorbringen, die keineswegs mit derjenigen, welche die Beobachtungen uns angeben, im Verhältniſſe ſtehen, da unter dem 35. Grade das Verhältniß der Ausflüſſe der Erdwärme zu der Sonnenwärme im Sommer iſt = 33 : 1, und im Winter = 153 : 1, was 186 : 2 oder 93 : 1 geben würde. Alſo nur der durch die Kälte verurſachten Verdichtung der Erde oder auch der durch die anhaltenden Regen, die in jenen Gegenden fallen, hervorgebrachten Kälte kann man dieſen Unterſchied zwiſchen dem Sommer und dem Winter zuſchreiben. Die Verdichtung der Erde durch die Kälte unterdrückt einen Theil der Ausflüſſe der innern Wärme, und die durch das Fallen des Regens immer erneuete Kälte vermindert die Stärke eben dieſer Wärme; dieſe zwei Urſache bewirken alſo zuſammen den Unterſchied zwiſchen dem Winter und dem Sommer.

Nach dieſer Auseinanderſetzung, däucht mir, iſt man im Stande zu begreifen, warum die Winter ſo verſchieden zu ſein ſcheinen. Dieſer Punkt aus der allgemeinen Naturlehre war nie erörtert worden; niemand hatte vor dem H. von Mairan auch nur die Mittel ihn zu erklären aufgeſucht, und die Unzulänglichkeit ſeiner Erklärung haben wir vorhin nachgewieſen; die meine dagegen ſcheint mir ſo einfach und ſo wohl begründet, daß ich nicht zweifle, daß ſie von allen guten Köpfen verſtanden wird.

Nachdem wir bewieſen, daß die Wärme, die wir von der Sonne erhalten, weit geringer als die eigene Wärme unſerer Kugel iſt; nachdem wir dargelegt, daß, in der Vorausſetzung, ſie betrage nur $^1/_{50}$, die Abkühlung der Erdkugel bis zum gegenwärtigen Wärmeſtand erſt in 74832 Jahren hat vor ſich gehen können; nachdem wir gezeigt, daß die Zeit dieſer Abkühlung

noch länger ſein würde, wenn die von der Sonne der Erde zugeſchickte Wärme in einem größern Verhältniſſe, d. h. von $^1/_{25}$ oder $^1/_{10}$ anſtatt von $^1/_{50}$ ſtände, wird man uns nicht darum tadeln können, daß wir das Verhältniß angenommen, welches uns nach den phyſiſchen Gründen das beifallswürdigſte und zugleich das geeignetſte ſcheint, um nicht die Zeiten des Anfangs der Natur, den wir auf 37 bis 38000 Jahre, von dieſem Tage an zurückgerechnet, feſtgeſetzt haben, zu ſehr auszudehnen und zu weit hinauszurücken.

Ich geſtehe jedoch, daß mir dieſe Zeit, ſo beträchtlich ſie iſt, dennoch für gewiſſe Umgeſtaltungen, gewiſſe allmälig erfolgte Veränderungen, welche die Naturgeſchichte uns beweiſet, und die eine noch längere Reihe von Jahrhunderten erfordert zu haben ſcheinen, nicht groß, nicht lang genug vorkommt; ich wäre daher ſehr geneigt zu glauben, daß in der Wirklichkeit die für die Dauer der Natur vorhin angegebenen Zeiten vielleicht um das Doppelte vermehrt werden müſſen, wenn man alle Erſcheinungen mit leichter Mühe erklären zu können wünſcht. Aber, ich wiederhole es, ich habe mich an die geringſten Anſätze gehalten, und die Gränzen der Zeit ſo eingeſchränkt, als es geſchehen konnte, ohne mit den Thatſachen und den Erfahrungen in Widerſpruch zu gerathen.

Vielleicht wird man meine Lehre durch einen andern Einwurf bemäkeln können, dem es gut iſt, zuvorzukommen. Man wird mir ſagen, ich hätte nach Newton vorausgeſetzt, die Wärme des ſiedenden Waſſers wäre drei Mal größer als die der Sommerſonne, und die Wärme des glühenden Eiſens acht Mal größer als die des ſiedenden Waſſers, d. h. 24 bis 25 Mal größer als die des gegenwärtigen Wärmeſtandes der Erde wäre und Wagſätzliches in dieſer Vorausſetzung liege, auf die ich jedoch den zweiten Grund meiner Berechnungen gebaut, deren Ergebniſſe ohne Zweifel gar anders ausfallen würden, wenn dieſe Wärme des glühenden Eiſens oder Glaſes nicht wirklich 25 Mal größer als die gegenwärtige der Erdkugel ſondern nur, z. B., 5 bis 6 Mal ſo groß wäre.

Um den Gehalt dieſes Einwurfs einzuſehen, wollen wir die Abkühlung der Erde in dieſer Annahme berechnen, daß ſie in der Glutzeit nur 5 Mal wärmer war als jetzt, vorausgeſetzt wie bei den andern Rechnungen, daß die Sonnenwärme nur $^1/_{50}$ der Erdwärme ſei. Dieſe Sonnenwärme, die jetzt einen Erſatz von $^1/_{50}$ liefert, würde in der Glutzeit nur einen von $^1/_{250}$ geliefert haben. Dieſe beiden Glieder zuſammengezählt, geben $^6/_{250}$, was, mit $12^1/_2$, der halben Summe aller Glieder der Abnahme der Wärme, vervielfältigt, für den Geſammterſatz, den die Sonnenwärme während des ganzen Zeitraums des Abgangs der eigenen Wärme der Kugel, der 74047 Jahre beträgt, $^{15}/_{250}$ gibt. Alſo erhält man $5 : {}^{15}/_{250} = 74047 : 888^{14}/_{25}$, woraus man ſieht, daß die Verlängerung der Abkühlung, die, bei einer 25 Mal größern Wärme, als die gegenwärtige iſt, nur 770 Jahre betragen hat, in

der Vorausſetzung, daß dieſe erſte Wärme nur 5 Mal größer als dieſer ſelbe gegenwärtige Wärmeſtand geweſen wäre, $888^{14}/_{25}$ betragen haben würde. Dieſes allein zeigt uns, daß, wollte man auch dieſe urſprüngliche Wärme weit unter 25 annehmen, daraus nur eine größere Verlängerung für die Abkühlung der Kugel hervorgehen würde, und dieſes allein ſcheint mir auch zur Widerlegung dieſes Einwurfs hinzureichen.

Endlich, wird man mir ſagen, haſt du die Dauer der Abkühlung der Wandelſterne nicht allein auch durch das umgekehrte Verhältniß ihrer Durchmeſſer, ſondern auch durch das umgekehrte Verhältniß ihrer Dichtigkeit berechnet; dieſes würde Grund haben, wenn man ſich vorſtellen könnte, daß in der That Stoffe beſtehen, deren Dichtigkeit ſo verſchieden wäre wie die unſerer Kugel; beſtehen ihrer aber? welches z. B. wird der Stoff ſein, woraus du den Saturn zuſammenſetzeſt, da ſeine Dichtigkeit mehr denn 5 Mal geringer als die Erde iſt?

Hierauf antworte ich, daß es leicht ſein würde, in der Ordnung der Gewächſe Stoffe zu finden, die 5 bis 6 Mal weniger dicht ſind als eine Maſſe Eiſen, weißer Marmor, Sandſtein, gemeiner Marmor und harter Kalkſtein, woraus, wie wir wiſſen, hauptſächlich die Erde beſteht; aber ohne aus dem Mineralreich hinauszugehen, und die Dichtigkeit dieſer 5 Stoffe erwägend, hat man für die des Eiſens $21^{10}/_{72}$, für die des weißen Marmors $8^{25}/_{72}$, für die des Sandſteins $7^{24}/_{72}$, für die des gemeinen Marmors und des harten Kalkſteins $7^{20}/_{72}$; nimmt man das mittle Glied der Dichtigkeiten dieſer 5 Stoffe, woraus die Erdkugel hauptſächlich beſteht, ſo findet man, daß ihre Dichtigkeit $10^{3}/_{18}$ iſt. Es kommt alſo darauf an, einen Stoff zu finden, deſſen Dichtigkeit $1\frac{891^{1}/_{9}}{1000}$ iſt; was dasſelbe Verhältniß der Dichtigkeit des Saturns, zu 1000, der Dichtigkeit der Erde iſt. Nun aber würde dieſer Stoff eine Art Bimsſtein ſein, ein nicht ganz ſo dichter wie der gemeine Bimsſtein, deſſen beziehliche Dichtigkeit hier $1^{69}/_{72}$ beträgt; es ſcheint alſo, daß Saturn hauptſächlich aus einem leichten, dem Bimsſtein ähnlichen Stoff beſteht.

Ebenſo muß man glauben, da ſich die Dichtigkeit der Erde zu der des Jupiters verhält $= 1000 : 292$ oder $= 10^{5}/_{18} : 3\frac{1^{1}/_{9}}{1000}$, daß Jupiter aus einem dichtern Stoff, als der Bimsſtein iſt, und aus einem nicht ſo dichten, wie die Kreide, beſteht.

Die Dichtigkeit der Erde verhält ſich zu der des Mondes $= 1000 : 702$, oder $= 10^{5}/_{8} : 7^{213}/_{1000}$; alſo beſteht dieſer Nebenſtern aus einem Stoff, deſſen Dichtigkeit nicht völlig ſo groß wie die des harten Kalkſteins, größer aber als die des zarten Kalkſteins iſt.

Die Dichtigkeit der Erde verhält ſich zu der des Mars $= 1000 : 730$,

oder $= 10^5/_8 : 7\frac{502^1/_9}{1000}$; man muß alſo glauben, daß dieſer Stern aus einem Stoff beſteht, deſſen Dichtigkeit etwas größer als die des Sandſteins und nicht ſo groß wie die des weißen Marmors iſt.

Da ſich aber die Dichtigkeit der Erde zu der Venus verhält $= 1000 : 1270$, oder $= 10^5/_{18} : 13\frac{52^7/_9}{1000}$, ſo kann man glauben, daß dieſer Stern hauptſächlich aus einem Stoff beſteht, der dichter als Schmergel und nicht ſo dicht wie Zink iſt.

Endlich muß man glauben, da ſich die Dichtigkeit der Erde zu der des Merkurs verhält $= 1000 : 2040$, oder $= 10^5/_{18} : 20\frac{966^2/_3}{1000}$, daß dieſer Stern aus einem Stoff beſteht, der nicht ganz ſo dicht wie Eiſen, aber dichter als Zinn iſt.

Wie aber doch, wird man ſagen, kann die lebende Natur, die du als überall hervorgerufen annimmſt auf Sternen von Eiſen, Schmergel oder Bimsſtein beſtehen? durch dieſelben Urſachen, werde ich antworten und dieſelben Mittel, wodurch ſie auf der Erdkugel beſteht, obwohl dieſe aus Stein, Sandſtein, Marmor, Eiſen und Glas zuſammengeſetzt iſt. Es verhält ſich mit den andern Sternen wie mit unſerer Kugel; ihre Hauptmaſſe iſt einer der eben angeführten Stoffe; aber die äußern Urſachen werden die oberflächliche Schichte dieſes Stoffes bald verändert und je nach den verſchiedenen Graden der Wärme oder Kälte, der Dürre oder Näſſe, dieſen Stoff, von welcher Natur man ihn auch annehme, in ziemlich kurzer Zeit in eine fruchtbare und für die Aufnahme der Keime der organiſirten Natur, die zu ihrer Entwickelung nur der Wärme und der Feuchtigkeit bedürfen, empfängliche Erde verwandelt haben.

Nachdem wir die Einwürfe beantwortet, die ſich zuerſt darzubieten ſcheinen, iſt es nöthig, die Thatſachen und Beobachtungen auseinander zu ſetzen, durch die man ſich verſichert hat, daß die Sonnenwärme nur eine untergeordnete, eine kleine Ergänzung der wirklichen Wärme iſt, die aus der Erdkugel beſtändig ausfließt; und es wird gut ſein, zugleich zu zeigen, wie uns die vergleichbaren Wärmemeſſer auf eine ſichere Weiſe gelehrt haben, daß die Sonnenwärme in allen Erdſtrichen gleich iſt, mit Ausnahme einiger Gegenden, wie am Senegal und einiger Theile Afrikas, wo die Wärme durch beſondere Urſachen, von denen wir reden werden, wenn es darauf ankommen wird, die Ausnahmen von dieſer allgemeinen Regel zu unterſuchen.

Durch unbeſtrittene Schätzungen kann man beweiſen, daß das Licht und folglich die im Sommer von der Sonne der Erde zugeſchickte Wärme gegen die im Winter von dieſem Stern zugeſchickte Wärme ſehr groß iſt und dennoch durch ſehr genaue und häufig wiederholte Urſachen der Unterſchied

zwiſchen der wirklichen Wärme des Sommers und der des Winters ſehr gering iſt. Dieſes allein würde zu dem Beweiſe hinreichen, daß in der Erdkugel eine ſehr große Menge beſteht, wovon die Sonnenwärme nur der Ergänzungstheil iſt; denn H. Amontons hat auf demſelben Wärmemeſſer die Sonnenſtrahlen im Sommer und im Winter aufgefangen und zuerſt beobachtet, daß die größte Wärme des Sommers in unſerm Erdſtrich von der Kälte des Winters, wann das Waſſer gefriert nur in dem Verhältniß von 7 zu 6 verſchieden iſt, während man beweiſen kann, daß die Einwirkung der Sonne im Sommer ungefähr 66 Mal größer als die der Sonne im Winter iſt; man kann alſo nicht zweifeln, daß es in der Erdkugel einen Vorrath ſehr großer Wärme gibt, auf der ſich, als ihrer Grundlage, die Grade der Wärme erheben, die uns von der Sonne zukommen, und daß die Ausflüſſe dieſes Wärmevorraths an der Oberfläche der Kugel uns keine viel größere Wärmemenge geben als diejenige, die von der Sonne zu uns gelangt.

Fragt man, wie man ſich habe verſichern können, daß die in unſerer Gegend im Sommer von der Sonne geſchickte Wärme 66 Mal größer als die von dieſem nämlichen Stern im Winter zugeſchickte Wärme iſt, ſo kann ich nicht beſſer antworten, als indem ich auf die von dem H. von Mairan 1719, 1722 und 1765 herausgegebenen und unter die der Akademie aufgenommenen Denkſchriften verweiſe; er prüft darin mit gewiſſenhafter Aufmerkſamkeit die Urſachen des Wechſels der Jahreszeiten in den verſchiedenen Himmelsgegenden. Dieſe Urſachen können auf 4 Haupturſachen zurückgeführt werden, nämlich 1) die Neigung, unter welcher das Sonnenlicht je nach den verſchiedenen Höhen dieſes Sterns über dem Geſichtskreiſe auffällt; 2) die Stärke des Lichts, die nach Maßgabe ſeines mehr oder minder ſchiefen Durchgangs durch den Luftkreis mehr oder minder groß iſt; 3) der verſchiedene Abſtand der Erde von der Sonne im Sommer und im Winter; 4) die Ungleichheit der Tageslänge in den verſchiedenen Himmelsgegenden. Und von dem Grundſatze ausgehend, daß die Größe der Wärme mit der Thätigkeit des Lichts im Verhältniſſe ſteht, wird man ſich ſelbſt leicht beweiſen, daß dieſe vier Urſachen, vereint, verknüpft und verglichen, dieſe Einwirkung der Sonnenwärme in unſerer Himmelsgegend in einem Verhältniß von ungefähr 66 zu 1 von der Sonnenwende bis zur Winterwende vermindern. Und nimmt man an, daß die Wirkung des Lichts durch dieſe 4 Urſachen geſchwächt werde, d. h. 1) durch die geringere Mittagshöhe der Sonne in der Winterwende gegen ihre Mittagshöhe in der Sommerwende; 2) durch die Abnahme der Stärke des Lichts, das in der Winterwende ſchiefer als in der Sommerwende durch den Luftkreis geht; 3) durch die größere Nähe der Erde bei der Sonne im Sommer als im Winter; 4) durch die Verringerung der Stetigkeit der Wärme, welche durch die kürzere Dauer des

Tages oder durch die längere Abweſenheit der Sonne in der Winterwende, die in unſerer Himmelsgegend faſt das Doppelte der Abweſenheit der Sonne in der Sommerwende beträgt, hervorgebracht wird, ſo wird man nicht zweifeln können, daß der Unterſchied wirklich ſehr groß iſt und in unſerer Himmelsgegend ungefähr in dem Verhältniß von 66 zu 1 ſteht; und dieſe Wahrheit der Lehre kann für eben ſo gewiß wie die zweite Wahrheit, die der Erfahrung, gehalten werden, die uns durch die Beobachtungen an dem, im Winter und im Sommer den Sonnenſtrahlen unmittelbar ausgeſetzten, Wärmemeſſer beweiſet, daß der Unterſchied der wirklichen Wärme in dieſen beiden Zeiten gleichwohl höchſtens in dem Verhältniſſe von 7 zu 6 ſteht. Ich ſage höchſtens; denn dieſe von H. Amontons gegebene Beſtimmung iſt bei weitem nicht ſo genau wie jene, die H. von Mairan nach vielen anderweitigen Beobachtungen gemacht hat, durch die er beweiſt, daß dieſes Verhältniß = 32 : 31 iſt. Was muß alſo dieſe erſtaunliche Ungleichheit zwiſchen dieſen beiden Verhältniſſen der Wirkung der Sonnenwärme im Sommer und im Winter, die wie 66 zu 1 iſt, und des Verhältniſſes der wirklichen Wärme im Sommer und im Winter, die wie 32 zu 31 iſt, beweiſen? Iſt es nicht offenbar, daß die eigene Wärme der Erdkugel viel Mal größer iſt als diejenige, die ſie von der Sonne erhält? Es ſcheint in der That, daß unter dem Himmel von Paris dieſe Wärme der Erde im Sommer 29 Mal und im Winter 491 Mal größer iſt als die Sonnenwärme, wie es H. v. Mairan beſtimmt hat. Aber ich habe bereits angedeutet, daß man aus dieſen beiden verknüpften Verhältniſſen auf das wirkliche Verhältniß der Wärme der Erdkugel zu derjenigen, die ſie von der Sonne empfängt, ſchließen müſſe, und ich habe die Gründe angegeben, die mich zu der Annahme entſchieden, daß man dieſe Sonnenwärme 50 Mal geringer ſchätzen kann als die Wärme, die aus der Erde ausfließt.

Jetzt bleibt uns noch übrig, von den mit den Wärmemeſſern angeſtellten Beobachtungen Rechnung abzulegen. Vom Jahre 1710 bis zum Jahre 1756 einſchließlich hat man den Grad der größten Wärme und den der größten Kälte, die in Paris geweſen iſt, geſammelt, zuſammengezählt und gefunden, daß ein Jahr in das andere die reaumürſchen Wärmemeſſer für die große Sommerwärme 1026, d. h. 26 Grad über dem Gefrierpunkt gegeben; eben ſo hat man gefunden, daß der gewöhnliche Grad der größten Kälte des Winters während dieſer 56 Jahre 994 oder 6 Grade unter dem Gefrierpunkt geweſen, woraus man mit Recht geſchloſſen hat, daß die größte Wärme der Sommer zu Paris von der größten Kälte der Winter daſelbſt nur um $^1/_{32}$ verſchieden iſt; denn 994 : 1026 = 31 : 32. Das iſt der Grund, warum wir geſagt haben, das Verhältniß der größten Wärme zur größten Kälte wäre nur = 32 : 31. Man kann aber gegen die Genauigkeit dieſer Schätzung die mangelhafte Einrichtung der reaumürſchen Wärmemeſſer

vorbringen, auf die man hier die Gradleiter aller andern zurückführt; und dieſe Mangelhaftigkeit beruht darauf, daß ihre Eintheilung nur von 1000 Graden unter dem Gefrierpunkt ausgeht, als wenn dieſer tauſendſte Grad wirklich der der unbedingten Kälte wäre, wogegen die unbedingte Kälte in der Natur gar nicht beſteht und der Grad der geringſten Wärme auf 10000 und nicht auf 1000 geſetzt werden müßte, was die Gradeintheilung des Wärmemeſſers verändern würde. Auch kann man ſagen, daß möglicher Weiſe alle unſere Empfindungen zwiſchen der größten Wärme und der größten Kälte in einem ſo kleinen Zwiſchenraum, wie der einer Einheit von 32 Grad Wärme begriffen ſein könnten, aber daß ſich die Stimme der Empfindung gegen dieſe Meinung zu erheben und uns zu ſagen ſcheine, daß dieſe Gränze zu enge ſei, und man dieſen Zwiſchenraum gar hinlänglich zurückführe, wenn man ihm $^1/_7$ oder $^1/_8$ anſtatt $^1/_{32}$ gebe.

Wie es ſich aber auch mit dieſer Schätzung verhalte, die man vielleicht noch zu ſtark findet, wenn man beſſer eingerichtete Wärmemeſſer haben wird, man kann nicht zweifeln, daß die Erdwärme, die der wirklichen, welche wir empfinden, zur Grundlage dient, beträchtlich größer als diejenige, die wir von der Sonne erhalten, und die letztere nur ein kleiner Ergänzungstheil iſt. Ebenſo obwohl die Wärmemeſſer, deren man ſich bedient hat, durch den urſprünglichen Grund ihrer Einrichtung und durch einige andere Mängel in ihrer Eintheilung fehlerhaft ſind, kann man an der Wahrheit der verglichenen Thatſachen, nach den in verſchiedenen Ländern mit dieſen nämlichen auf dieſelbe Weiſe eingerichteten und abgetheilten Wärmemeſſern angeſtellten Beobachtungen nicht zweifeln, da es ſich hier nur um beziehliche Wahrheiten und verglichene Ergebniſſe, und nicht um unbedingte Wahrheiten handelt.

Nun aber hat man auf dieſelbe Weiſe, wie man durch die 56jährige ununterbrochene Beobachtung die Sonnenwärme zu Paris 1026 oder 26 Grade über dem Gefrierpunkt gefunden hat, mit denſelben Wärmemeſſern auch gefunden, daß dieſe Sonnenwärme in allen andern Erdſtrichen vom Gleicher bis gegen den Polkreis hin 1026 war, ſo auf Madagaskar, auf den Eilanden France und Bourbon, dem Eiland Rodrigo, in Siam, Oſtindien, Algier, auf Malta, in Kadix, Montpellier, Lyon, Amſterdam, Warſchau, Upſal, Petersburg und ſelbſt in Lappland nahe am Polkreiſe, in Cayenne, Peru, auf Martinique, in Karthagena in Amerika, und in Panama, kurz in allen Himmelsgegenden der beiden Halbkugeln und der beiden Erdfeſten, wo man Beobachtungen hat anſtellen können, hat man beſtändig gefunden, daß die Flüſſigkeit des Wärmemeſſers in den wärmſten Tagen des Sommers gleichmäßig auf 25, 26 bis 27 Grade ſtieg; und daraus ergibt ſich die unbeſtreitbare Thatſache der Gleichheit der Wärme im Sommer in allen Erdgegenden. Hierin gibt es keine andere Ausnahmen als jene, die der Senegal

und einige andere Gegenden begründen; wo der Wärmemeſſer 5 bis 6 Grade höher, d. i. bis auf 31 und 32 Grade ſteigt; das kommt aber von zufälligen und örtlichen Urſachen her, welche weder die Wahrheit der Beobachtungen noch die Sicherheit dieſer allgemeinen Thatſache verändern, die allein uns auch noch beweiſen könnte, daß es wirklich eine ſehr große Wärme in der Erdkugel gibt, deren Wirkung oder Ausflüſſe auf allen Punkten ihrer Oberfläche faſt gleich ſind und die Sonne, weit entfernt, der einzige Sitz der Wärme zu ſein, welche die Natur belebt, höchſtens nur ihr Regler iſt.

Dieſe wichtige Thatſache, die wir der Nachwelt aufzeichnen, wird ſie, den wirklichen Fortgang der Verringerung der Erdkugel, die wir auf eine wagſätzliche Weiſe haben beſtimmen können, erkennen laſſen; in einigen Jahrhunderten wird man ſehen, daß die größte Wärme des Sommers die Flüſſigkeit des Wärmemeſſers nicht etwa auf 26, ſondern nur 25, 24 oder darunter in die Höhe treibt, und aus dieſer Wirkung dem Ergebniß aller verknüpften Urſachen, wird man die Kraft jeder der beſondern Urſachen, welche die Geſammtwirkung der Wärme an der Oberfläche der Kugel hervorbringen, beurtheilen; denn abgeſehen von der Wärme, die der Erde eigenthümlich angehört, und die ſie von der Zeit der Glut an beſitzt, eine Wärme, deren Größe im Verlauf der Zeiten beträchtlich abgenommen hat und abweichen wird, abgeſehen von der Wärme, die wir von der Sonne empfangen, die wir als beſtändig anſehen können, und die folglich für den Verluſt jener eigenen Wärme der Erdkugel in der Folge einen größern Erſatz liefern wird als heute, gibt es noch zwei andere beſondere Urſachen, die zu der Wirkung der beiden erſtern, der einzigen, die wir bis jetzt geſchätzt haben, eine beträchtliche Wärmemenge hinzufügen können.

Eine dieſer beſondern Urſachen entſpringt einiger Maßen aus der allgemeinen Urſache und kann etwas hinzufügen. Sicher iſt es, daß in der Zeit der Glut und in allen darauf folgenden Jahrhunderten bis zu dem der Abkühlung der Erde ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, alle flüchtigen Stoffe weder an der Oberfläche noch auch in dem Innern der Kugel verharren konnten; ſie waren hinaufgetrieben und in Dunſtform verbreitet, und haben ſich nur allmählig in dem Maße, worin ſie ſich abkühlten, niederſchlagen können. Dieſe Stoffe ſind an unzählich vielen Gegenden durch die Riſſe und Spalten der Erde in ziemlich beträchtliche Tiefe hineingedrungen; das iſt der urſprüngliche Vorrath der Vulkane, die ſich bekannter Maßen in allen hohen Gebirgen finden, wo die Erdſpalten um ſo größer ſind, je weiter hinaus und je vereinzelter dieſe Spitzen der Erdkugel ſtehen. Dieſe Niederlage flüchtiger Stoffe des erſten Zeitalters wird durch den Hinzutritt aller brennbaren Stoffe, deren Bildung den folgenden Zeitaltern angehört, erſtaunlich vermehrt worden ſein. Die Feuerſteine, Schwefel, Steinkohlen, Erdharz u. ſ. w. ſind in die Höhlen der Erde gedrungen und haben faſt überall

große Maſſen zündbarer Stoffe und oft Feuersbrünſte erzeugt, die ſich durch Erdbeben, durch den Ausbruch der Vulkane und durch die warmen Quellen, die aus Bergen hinausfließen oder im Innern in den Höhlen der Erde entſpringen, kundgeben. Man darf alſo vermuthen, daß dieſe unterirdiſchen Feuer, wovon die einen, ſo zu ſagen, dumpf und ohne Zerplatzung brennen, und die andern mit ſo großer Gewalt hervorbrechen, die Wirkung der allgemeinen Wärme der Erde etwas vermehren; gleichwohl kann dieſer Wärmezuſatz nur ſehr geringe ſein; denn man hat beobachtet, daß es in gleicher Höhe über den Vulkanen faſt eben ſo kalt iſt als über den andern Bergen, die Zeiten ausgenommen, worin der Vulkan arbeitet und entzündete Dünſte oder brennende Stoffe auswirft. Dieſe beſondere Urſache der Wärme ſcheint mir alſo keine ſo große Beachtung zu verdienen, wie einige Naturforſcher ſie ihr geſchenkt haben.

Nicht ebenſo verhält es ſich mit einer zweiten Urſache, an die man, wie es ſcheint, nicht gedacht hat, ich meine die Bewegung des Mondes um die Erde. Dieſer Nebenſtern vollendet ſeinen Umlauf um uns in 27⅓ Tag ungefähr, und 85325 Meilen weit entfernt, durchläuft er in dieſem Zeitraum einen Umkreis von 536329 Meilen, was eine Bewegung von 817 Meilen auf die Stunde oder 13 bis 14 Meilen auf die Minute ausmacht. Obwohl vielleicht der langſamſte aller Himmelskörper, iſt dieſer Gang dennoch raſch genug, um auf der Erde, die als Achſe oder Zapfen bei dieſer Bewegung dient, durch die Reibung, die aus dem Druck und der Geſchwindigkeit dieſes Sterns entſteht, eine beträchtliche Wärme hervorzubringen; es iſt uns aber nicht möglich die durch dieſe äußere Urſache bewirkte Wärmemenge zu ſchätzen, da wir bis jetzt nichts haben, was uns als Einheit oder Ausgangspunkt der Vergleichung dienen kann; wenn es aber jemal gelingt, die Zahl, Größe und Geſchwindigkeit aller Wandelſterne, die um die Sonne kreiſen, zu kennen, ſo wird man alsdann die Wärmemenge, welche die Sonne der Erde zuſchickt, nach der weit größern Feuermenge, welche alle dieſe großen Körper in der Sonne erwecken, beurtheilen können, und ich möchte ſehr gerne glauben, daß die durch dieſe Urſache in der Erdkugel bewirkte Wärme dennoch einen ziemlich beträchtlichen Theil ihrer eigenen Wärme ausmacht, und man folglich die Gränzen der Zeiten für die Dauer der Natur noch weiter ausdehnen muß. Doch kommen wir auf unſern Hauptgegenſtand zurück.

Wir haben geſehen, daß die Sommer in allen Gegenden der Erde ſich faſt gleich ſind, und dieſe Wahrheit auf unbeſtreitbaren Thatſachen beruht; mit den Wintern aber iſt es anders; ſie ſind ſehr ungleich und um ſo ungleicher in den verſchiedenen Gegenden, je mehr man ſich von dem Gleicher entfernt, wo die Wärme im Winter und Sommer faſt dieſelbe iſt. Ich glaube den Grund davon im Verlauf dieſer Schrift angegeben und die Ungleichheit durch die Unterdrückung der Ausflüſſe der Erdwärme auf eine

befriedigende Weiſe erklärt zu haben. Dieſe Unterdrückung wird, wie geſagt, durch die kalten Winde verurſacht, die hoch aus der Luft herniederfahren, den Erdboden verdichten, das Waſſer gefrieren machen und die Ausflüſſe der Erdwärme während der ganzen Zeit, die der Froſt dauert, verſperren, ſo daß es nicht zum Verwundern iſt, daß die Kälte der Winter wirklich um ſo größer iſt, je weiter man gegen die Erdſtriche hin kommt, wo die Maſſe der Luft die Sonnenſtrahlen ſchiefer empfängt und aus dieſem Grunde am kälteſten iſt.

Es gibt aber in Bezug auf die Kälte wie auf die Wärme einige Gegenden auf der Erde, die eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden. Am Senegal, in Guinea, in Angola und vermuthlich in allen Ländern, wo man das Menſchengeſchlecht ſchwarz gefärbt findet, wie in Nubien, im Papuslande, in Neuguinea u. ſ. w. iſt ſicher die Wärme größer als auf der ganzen übrigen Erde; es rührt aber dieſes von den örtlichen Urſachen her, die wir in dem erſten Bande dieſes Werkes erklärt haben *). Alſo iſt es in dieſen beſondern Himmelsgegenden, wo der Wind das ganze Jahr über herrſcht und, ehe er ankommt, über eine weit ausgedehnte Landſtrecke zieht, wo er eine brennende Hitze annimmt, nicht zum Verwundern, daß die Wärme 5, 6 und ſelbſt 7 Grade größer iſt als ſonſt irgendwo; und ebenſo beweiſt die außerordentliche Kälte Sibiriens nichts anders, als daß dieſer Theil der Erdkugel viel höher als alle anliegenden Länder iſt. „Die nordaſiatiſchen Länder, ſagt der Baron von Strahlenberg, ſind beträchtlich höher als die europäiſchen; ſie ſind es wie eine Tafel in Vergleich mit dem Fußboden, worauf ſie ſteht; denn wenn man von Weſten und Rußland her durch die rifeiſchen und rymniſchen Gebirge nach Sibirien geht, ſo ſteigt man immer mehr hinauf als hinab.“ „Es gibt viele Ebenen in Sibirien, ſagt H. Gmelin, die nicht minder hoch über der andern Erde noch minder entfernt von ihrem Minttelpunkte ſind als ziemlich hohe Gebirge in mehren andern Gegenden.“ Dieſe ſibiriſchen Ebenen ſcheinen wirklich eben ſo hoch zu ſein wie der Scheitel der rifeiſchen Berge, auf dem das Eis und der Schnee während des Sommers nicht ganz ſchmilzt; und wenn dieſe nämliche Wirkung in den ſibiriſchen Ebenen nicht eintritt, ſo kommt dieſes daher, weil ſie nicht ſo vereinzelt ſtehen; denn dieſer örtliche Umſtand wirkt auch auf die Dauer und Stärke der Kälte oder Wärme bedeutend ein. Ein Mal durchwärmt, wird eine zweite Ebene ihre Wärme länger behalten als ein allein ſtehendes Gebirge, obwohl beide gleich hoch ſind; und aus dieſem nämlichen Grunde wird, ein Mal abgekühlt, das Gebirge ſeinen Schnee oder ſein Eis länger behalten als die Ebene.

Vergleicht man aber das Uebermaß der Wärme mit dem Uebermaß der Kälte, wie es durch dieſe beſondern und örtlichen Urſachen hervorgebracht

*) Siehe die Naturgeſchichte, Abſatz Abarten des Menſchengeſchlechts.

wird, ſo wird man vielleicht mit Ueberraſchung ſehen, daß in Ländern wie am Senegal, wo die Wärme am größten iſt, ſie gleichwohl die größte allgemeine Wärme, die 26 Grad über dem Gefrierpunkte beträgt, um keine 7 Grade überſteigt, und daß die größte Höhe, zu der die Flüſſigkeit des Wärmemeſſers ſteigt, höchſtens nur 33 Grad über dieſem nämlichen Punkte iſt; während die große Kälte in Sibirien zuweilen bis auf 60 und 70 Grad unter den Gefrierpunkt geht, und in Petersburg, Upſal u. ſ. w. unter derſelben Breite wie in Sibirien die größte Kälte die Flüſſigkeit nur auf 25 bis 26 Grad unter den Gefrierpunkt treibt. Da alſo das durch die örtlichen Urſachen bewirkte Uebermaß der Wärme des heißen Gürtels, und das, ebenſo durch die örtlichen Urſachen erzeugte, Uebermaß der Kälte mehr als 40 Grad über der größten Kälte unter derſelben Breite beträgt, ſo muß man hieraus ſchließen, daß eben dieſe örtlichen Urſachen in den kalten Erdſtrichen weit größern Einfluß haben als in den warmen, obwohl man fürs Erſte nicht ſieht, was dieſen großen Unterſchied in dem Uebermaß der Kälte und der Wärme hervorbringen kann. Mir däucht indeſſen, man kann, wenn man hierüber nachdenkt, den Grund dieſes Unterſchieds leicht begreifen. Die Vermehrung der Wärme eines Erdſtrichs wie des ſenegaliſchen, kann nur von der Einwirkung der Luft, der Natur des Landes und der Vertiefung des Bodens herkommen; faſt mit dem Meere gleich hoch, iſt dieſe Gegend großen Theils mit trockenem Sande bedeckt; ein beſtändiger Oſtwind macht die Luft, ſtatt ſie zu erfriſchen, glühend heiß, weil dieſer Wind vor ſeiner Ankunft über mehr als 2000 Meilen Landes fährt, über welchem er immer heißer und heißer wird; und dennoch bewirken alle dieſe Urſachen vereint nur ein Uebermaß von 6 bis 7 Grad über 26 Grad, welches der Punkt der größten Wärme aller andern Erdſtriche iſt; aber in einer Gegend wie Sibirien, wo die Ebenen ſo hoch ſind wie die Bergſcheitel über der Bodenfläche der übrigen Erde, muß dieſer Höhenunterſchied allein eine weit ſtärkere Wirkung hervorbringen als die Vertiefung des Bodens am Senegal, welche man als die des Meeres annehmen kann; denn wenn die ſibiriſchen Ebenen nur 4 bis 500 Klaftern höher als die Bodenfläche von Upſal oder Petersburg ſind, ſo kann man ſich nicht weiter verwundern, daß das Uebermaß der Kälte dort ſo groß iſt, da die Wärme, die aus der Erde herausfließt, in jedem Punkte abnimmt, wie der Raum zunimmt, ſo reicht dieſe Urſache der Höhe des Bodens zur Erklärung dieſes großen Unterſchiedes der Kälte unter derſelben Breite hin.

Nur eine ziemlich anziehende Frage bleibt in dieſem Betracht noch übrig. Menſchen, Thiere und Pflanzen können einige Zeit lang die Strenge dieſer äußerſten Kälte von 60 Grad unter dem Gefrierpunkt ertragen; ſollten ſie ebenſo eine Wärme von 60 Grad über demſelben ertragen können? Ja, wenn man ſich gegen die Wärme vorſehen und ſchützen könnte, wie man

es gegen die Kälte zu thun verſteht, wenn außerdem dieſe übermäßige Wärme wie die übermäßige Kälte nur eine kurze Zeit lang anhielte, und wenn die Luft das übrige Jahr hindurch die Erde auf dieſelbe Weiſe erfriſchen könnte, wie die Ausflüſſe der Erdwärme die Luft in den kalten Himmelsgegenden erwärmen. Man kennt Pflanzen, Kerbthiere und Fiſche, die in warmem Gewäſſer, deſſen Wärme 45, 50 und ſelbſt 60 Grade beträgt, wachſen und leben; es gibt alſo Arten in der lebenden Natur, welche dieſen Wärmegrad ertragen können, und mußte man nicht, da die Neger in der menſchlichen Gattung diejenigen ſind, welche die große Wärme am wenigſten beſchwert, hieraus mit ziemlicher Wahrſcheinlichkeit ſchließen, daß nach unſerer Annahme ihr Schlag älter als der der weißen Menſchen ſein könnte?

Von den Zeitpunkten der Natur.

Wie man in der bürgerlichen Geſchichte die Urkunden befragt, die Münzen aufſucht, die alten Inſchriften entziffert, um die Zeitpunkte der Umwälzungen im Menſchengeſchlecht zu beſtimmen und den Tag der Ereigniſſe in der Sittenwelt zu erweiſen, ebenſo muß man in der Naturgeſchichte die Archive der Welt durchwühlen, aus den Eingeweiden der Erde die alten Denkmäler herausholen, ihre Trümmer aufleſen und alle Spuren der phyſiſchen Veränderungen, die uns zu den verſchiedenen Altern der Natur zurückführen können, in eine Sammlung von Beweiſen vereinigen. Dieſes iſt das einzige Mittel, in dem unermeßlichen Raum einige Punkte feſtzuſetzen und auf der ewigen Straße der Zeit eine gewiſſe Menge Zahlenſteine hinzuſtellen. Die Vergangenheit iſt wie die Entfernung; unſer Blick nimmt darin ab und würde ſich ebenſo darin verlieren, hätte nicht die Geſchichte Leuchtthürme und Fackeln an den dunkelſten Orten aufgeſtellt; aber ungeachtet dieſer Lichter der geſchriebenen Ueberlieferung, welche Unſicherheiten in den Thatſachen, wenn man einige Jahrhunderte hinaufſteigt! und welch ein tiefes Dunkel umgibt nicht die Zeiten vor dieſer Ueberlieferung! Ueberdies hat ſie uns nur die Regungen einiger Völker, d. h. die Thaten eines ſehr geringen Theils des Menſchengeſchlechts überliefert; alle übrigen Menſchen ſind für uns, ſind für die Nachwelt als nicht vorhanden geweſen; ſie ſind aus ihrem Nichts nur hervorgeſtiegen, um nur vorüberzuſchweben wie Schatten, die keine Spur zurücklaſſen, und möchte der Himmel, daß die Zahl all jener vorgeblichen Helden, deren Namen und blutbefleckten Ruhm man gefeiert hat, ebenſo in die Nacht der Vergeſſenheit begraben wäre.

Alſo auf der einen Seite durch die Finſterniſſe einer, der unſrigen ziemlich nahen, Zeit begränzt, erſtreckt ſich die bürgerliche Geſchichte auf der andern nur über die kleinen Erdtheilchen, welche nacheinander die auf ihren Ruhm ſorgfältig bedachten Völker eingenommen haben; wogegen die Naturgeſchichte alle Räume, alle Zeiten auf gleiche Weiſe umfängt und keine andere Gränzen als die des Weltalls hat.

Da die Natur zugleich mit dem Stoff, dem Raum und der Zeit beſteht, ſo iſt ihre Geſchichte die Geſchichte aller Beſtandweſen, aller Orte, aller Zeitalter; und mag es auch auf den erſten Blick ſcheinen, daß ihre großen Werke ſich nicht wandeln noch verändern, und ſie ſich in ihren Erzeugniſſen,

ſelbſt den gebrechlichſten und vergänglichſten, immer und beſtändig als dieſelbe zeigt, da in jedem Augenblick ihre erſten Urbilder unter neuen Geſtaltungen vor unſern Augen wiederſcheinen, ſo wird man doch bei genauer Beobachtung gewahren, daß ihr Lauf nicht durchaus einförmig iſt; man wird erkennen, daß ſie merkliche Abweichungen zuläßt, allmähliche Veränderungen geſtattet, ſogar nur Verknüpfungen und Verwandlungen in Stoff und Form fähig iſt; daß ſie endlich in ihrer Ganzheit eben ſo feſt erſcheint, als ſie in jedem ihrer Theile wandelbar iſt; und wenn wir ſie in ihrer ganzen Ausdehnung umfaſſen, ſo werden wir nicht zweifeln können, daß ſie gegenwärtig von dem ſehr verſchieden iſt, was ſie im Anfange geweſen, und von dem, was ſie in der Folge geweſen; dieſe manchfaltigen Veränderungen nennen wir ihre Zeitpunkte. Die Natur hat ſich in verſchiedenen Zuſtänden befunden; die Oberfläche der Erde hat nach und nach verſchiedene Formen angenommen. Die Himmel ſelbſt haben ſich verändert, und alle Dinge des körperlichen Alls ſind wie die der ſittlichen Welt in einer beſtändigen Bewegnng allmählicher Veränderungen. Der Zuſtand z. B., worin wir jetzt die Natur ſehen, iſt eben ſo ſehr unſer Werk als das ihrige; wir haben ſie zu mildern, zu geſtalten, unſern Bedürfniſſen, unſern Begierden anzubequemen gewußt; wir haben die Erde unterſucht, angebaut und befruchtet; der Anblick, unter dem ſie ſich zeigt, iſt alſo ſehr verſchieden von dem der Zeiten vor der Erfindung der Künſte. Das goldene Alter der Sittenlehre oder der Fabel war nur das eiſerne der Naturlehre und der Wahrheit. Noch halb wild, zerſtreut und wenig zahlreich, hat der Menſch jener Zeit ſeine Macht nicht gefühlt, ſeinen wahren Reichthum nicht gekannt; der Schatz ſeiner Erkenntniß war vergraben, die Stärke des vereinten Willens ihm unbekannt, und er zweifelte nicht, daß es ihm durch die Geſellſchaft und durch fortgeſetzte und einträchtige Arbeiten gelingen würde, der geſammten Oberfläche des Weltalls die Züge ſeiner Gedankenbilder aufzuprägen.

Auch muß man in jenen neu entdeckten Ländern, in jenen ſeit allen Zeiten unbewohnten Gegenden die Natur aufſuchen und ſehen, um ſich eine Vorſtellung von ihrem alten Zuſtande zu bilden; und dieſer alte Zuſtand iſt noch ſehr jung in Vergleich mit demjenigen, worin unſere alten Erdfeſten von den Waſſern bedeckt waren, die Fiſche auf unſern Ebenen wohnten und unſere Gebirge die Klippen der Meere bildeten; wie viele Veränderungen und verſchiedene Zuſtände haben ſich von jenen alten Zeiten an (die jedoch nicht die erſten waren) bis zu den Zeitaltern der Geſchichte folgen müſſen! wie viele Dinge begraben! wie viele Ereigniſſe ganz und gar vergeſſen! wie viele Umwälzungen vor Menſchengedenken! Eine ſehr lange Folge von Beobachtungen, 30 Jahrhunderte der Bildung hat der menſchliche Geiſt bedurft, nur um den gegenwärtigen Zuſtand der Dinge kennen zu lernen. Noch iſt die Erde nicht ganz entdeckt; ſeit Kurzem erſt hat man ihre Geſtalt beſtimmt,

ſeit unſern Tagen erſt bis zu der Lehre über ihre innere Form erhoben und die Ordnung und Lage der Stoffe, woraus ſie beſteht, nachgewieſen; alſo ſeit dieſem Augenblick erſt kann man die Natur mit ſich ſelbſt zu vergleichen anfangen und von ihrem gegenwärtigen und bekannten Zuſtand zu einigen Zeitpunkten eines ältern Zuſtandes hinaufſteigen.

Da es hier aber darum ſich handelt, die Nacht der Zeiten zu durchdringen, durch die Anſchauung der gegenwärtigen Dinge das alte Daſein der vernichteten zu erkennen und durch die bloße Kraft der beſtehenden Thatſachen zur geſchichtlichen Wahrheit der begrabenen hinaufzuſteigen, da es ſich mit einem Wort darum handelt, nach der bloßen Gegenwart nicht allein die jüngſte Vergangenheit, ſondern auch die älteſte zu beurtheilen und wir, um uns bis zu dieſem Geſichtspunkte zu erheben, aller unſerer vereinten Kräfte bedürfen, ſo wollen wir drei große Mittel gebrauchen: 1) die Thatſachen, die uns dem Urbeginn der Natur nähern können; 2) die Denkmäler, die man als die Zeugniſſe ihrer erſten Zeitalter anſehen kann; 3) die Ueberlieferungen, die uns einiger Maßen eine Vorſtellung von den nächſtfolgenden Zeitaltern verſchaffen können; hierauf werden wir das Ganze durch Aehnlichkeiten zu verknüpfen und eine Kette zu bilden ſuchen, die von dem Gipfel der Zeitleiter bis auf uns herabſteigen wird.

Erſte Thatſache.

Die Erde iſt auf dem Gleicher erhöht und unter den Polen geſenkt, und zwar in dem Verhältniſſe, welches die Geſetze der Schwere und der Abſtrebekraft verlangen.

Zweite Thatſache.

Die Erdkugel hat eine innere Wärme, die ihr eigen und von derjenigen, welche die Sonnenſtrahlen ihr mittheilen könne, unabhängig iſt.

Dritte Thatſache.

Die Wärme, welche die Sonne der Erde zuſchickt, iſt in Vergleich mit der eigenen Wärme der Erdkugel ziemlich gering; und dieſe von der Sonne geſchickte Wärme würde allein nicht hinreichend ſein, um die lebende Natur zu erhalten.

Vierte Thatſache.

Die Stoffe, woraus die Erdkugel beſteht, haben im Allgemeinen die Natur des Glaſes und können alle in Glas verwandelt werden.

Fünfte Thatſache.

Auf der ganzen Oberfläche der Erde und ſelbſt auf den Bergen findet man bis zu einer Höhe von 1500 und 2000 Klaftern eine unzähliche Menge Muſcheln und andere Ueberbleibſel der See-Erzeugniſſe.

Unterſuchen wir vor Allem, ob es in den Thatſachen, wovon ich Gebrauch machen will, etwas gibt, was man vernünftiger Weiſe beſtreiten könne. Sehen wir zu, ob alle erwieſen, oder wenigſtens erweisbar ſind; alsdann werden wir zu den Folgen, die man daraus ziehen muß, übergehen.

Die erſte Thatſache der Erhöhung der Erde am Gleicher und ihrer Abflachung an den Polen wird durch die Lehre von der Schwerkraft und die Verſuche mit dem Pendel mathematiſch bewieſen und phyſiſch dargethan. Die Erdkugel hat genau die Geſtalt, die eine flüſſige Kugel annehmen würde, welche ſich mit der uns an der Erdkugel bekannten Geſchwindigkeit um ſich ſelbſt drehte. Die erſte Folge alſo, die aus dieſer unbeſtreitbaren Thatſache hervorgeht, iſt, daß der Stoff, woraus unſere Erde beſteht in dem Augenblick, worin ſie ihre Geſtalt angenommen, in einem Zuſtand der Flüſſigkeit war, und dieſer Augenblick iſt derjenige, worin ſie ſich um ſich ſelbſt zu drehen angefangen hat; denn wäre die Erde nicht flüſſig geweſen, hätte ſie dieſelbe Feſtigkeit gehabt, die wir jetzt an ihr ſehen, offenbar würde dieſer feſte und ſtarre Stoff dem Geſetze der Abſtrebekraft nicht gefolgt ſein und folglich ungeachtet der Geſchwindigkeit ihrer Umſchwungsbewegung die Erde keine an dem Gleicher erhöhte und unter den Polen abgeflachte Afterkugel, ſondern im Gegentheil eine genaue Kugel ſein und nie eine andere Geſtalt haben annehmen können als die einer vollkommenen Kugel, kraft der gegenſeitigen Anziehung aller Theile, woraus ſie beſteht.

Obgleich nun aber im Allgemeinen jede Flüſſigkeit, die Wärme zur Urſache hat, da das Waſſer ſelbſt, ohne die Wärme, nur eine ſtarre Maſſe bilden würde, können wir auf zwei verſchiedene Weiſen die Möglichkeit dieſes urſprünglichen Zuſtandes der Flüſſigkeit in der Erdkugel begreifen, da es vorerſt ſcheint, daß die Natur zwei Mittel hat, um ſie zu bewirken. Das erſte iſt die Auflöſung oder auch Zerlaſſung der Erdſtoffe in Waſſer, und das zweite ihre Schmelzung durchs Feuer. Bekanntlich aber laſſen ſich die meiſten ſtarren Stoffe, woraus die Erdkugel beſteht, im Waſſer nicht auflöſen; und zugleich ſieht man, daß die Menge des Waſſers gegen die des trockenen Stoffes ſo klein iſt, daß unmöglich der eine in dem andern je verdünnt worden. Alſo, da dieſer Zuſtand der Flüſſigkeit, worin ſich die ganze Maſſe der Erde befunden hat, weder durch die Auflöſung noch durch die Zerlaſſung im Waſſer hat vor ſich gehen können, ſo iſt nothwendiger Weiſe dieſe Flüſſigkeit durch das Feuer fließbar geworden.

Dieſe richtige, an ſich ſelbſt ſchon ſehr wahrſcheinliche, Folge erhält durch die zweite Thatſache einen neuen Grund der Annehmbarkeit und wird durch

die dritte zur Gewißheit. Die innere Wärme der Kugel, die gegenwärtig noch fortbeſteht und viel größer iſt als jene, die wir von der Sonne erhalten, beweiſet uns, daß jenes alte Feuer, worin die Kugel geſtanden, noch lange nicht ganz ausgegangen iſt; die Oberfläche der Erde iſt abgekühlter als ihr Inneres. Sichere und oft wiederholte Verſuche geben uns die Verſicherung, daß die ganze Maſſe der Kugel eine eigene, von der der Sonne völlig unabhängige Wärme beſitzt; dieſe Wärme wird uns durch den Vergleich unſerer Winter mit unſern Sommern erwieſen *); und man erkennt ſie auf eine noch ſchlagendere Weiſe, ſobald man in die Erde hineindringt; ſie iſt an allen Orten für jede Tiefe beſtändig und ſcheint um ſo größer zu werden, je tiefer man hinunterſteigt **). Was aber ſind unſere Arbeiten gegen diejenigen, die man vornehmen müßte, um die aufeinander folgenden Grade dieſer innern Wärme in den Tiefen der Erde kennen zu lernen? Wir haben die Gebirge einige hundert Klaftern tief durchwühlt, um die Metalle herauszufördern; wir haben in den Ebenen einige hundert Fuß tiefe Brunnen gegraben; das ſind unſere größten Aushöhlungen oder vielmehr unſere tiefſten Nachgrabungen; ſie ſtreifen kaum die erſte Rinde der Kugel, und dennoch iſt hier die innere Wärme ſchon merklicher als an der Oberfläche; man muß alſo vermuthen, daß, wenn man tiefer dränge, dieſe Wärme größer ſein würde, und daß die Theile nahe am Mittelpunkt der Erde wärmer als die davon entferntern ſind, wie man an einer glühenden Kugel die Glut in den Theilen nahe am Mittelpunkt lange noch anhalten ſieht, nachdem die Oberfläche dieſen Zuſtand der Glut verloren hat. Dieſes Feuer oder vielmehr dieſe innere Wärme der Erde wird noch durch die Wirkung der Elektrizität angezeigt, welche dieſe dunkle Wärme in leuchtende Blitze verwandelt; ſie wird uns durch den Wärmeſtand des Meerwaſſers erwieſen, das in denſelben Tiefen dem des Innern der Erde faſt gleich iſt ***). Außerdem kann man leicht darthun, daß die Flüſſigkeit des Meerwaſſers im Allgemeinen nicht der Wirkung der Sonnenſtrahlen zugeſchrieben werden darf,

*) Siehe in dieſem Werk den Aufſatz, der den Titel führt: Von den Grundſtoffen, und beſonders die beiden Abhandlungen über den Wärmeſtand der Wandelſterne.

**) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

***) Man hat einen Wärmemeſſer an verſchiedenen Stellen und zu verſchiedenen Zeiten ins Meer geſteckt und gefunden, daß 10, 20, 30 und 120 Faden tief die Wärme gleichmäßig 10 bis 10¾ Grad betrug." Siehe die phyſiſche Geſchichte des Meeres von Marſigli, Seite 11 . . . H. von Mairan macht in dieſem Bezuge eine ſehr ſcharfſinnige Bemerkung, „daß nämlich das wärmſte Waſſer, das in der größten Tiefe iſt, wegen ſeiner größern Leichtigkeit, ſich beſtändig über dasjenige, welches am wenigſten warm iſt, erheben muß; was dieſer großen Waſſergeſchichte des Erdballs, wie es mit Marſiglis Beobachtungen übereinſtimmt, eine faſt gleiche Wärme geben wird, außer gegen die Oberfläche hin, die gerade der Wirkung der Luft ausgeſetzt iſt und wo zuweilen das Waſſer gefriert, ehe es Zeit gehabt, durch ſeine Schwere und Kühle hinabzuſteigen." (Abhandlung über das Eis, S. 69.)

da es durch die Erfahrung erwieſen iſt, daß das Sonnenlicht durch das lauterſte Waſſer *) nur 600 Fuß tief hindurch dringt und folglich ſeine Wärme nicht bis zu dem vierten Theil dieſer Tiefe, d. i. 150 Fuß weit kommt **). Alſo würde alles Waſſer unterhalb dieſer Tiefe ohne die innere Wärme der Erde, die allein ihre Fließbarkeit unterhalten kann, gefroren ſein. Und ebenſo iſt es auch durch die Erfahrung bewieſen, daß die Wärme der Sonnenſtrahlen keine 15 bis 20 Fuß tief in die Erde dringt, da in dieſer Tiefe das Eis während der heißeſten Sommer ſich erhält. Alſo iſt es dargethan, daß es unter dem Meerbecken wie in den erſten Erdſchichten einen beſtändigen Wärmeausfluß gibt, der die Fließbarkeit des Waſſers unterhält und den Wärmeſtand der Erde bewirkt; alſo beſteht in ihrem Innern eine Wärme, die ihr eigens angehört und von derjenigen, welche die Sonne ihr mittheilen kann, völlig unabhängig iſt.

Dieſe allgemeine Thatſache können wir außerdem durch ſehr viele beſondere befeſtigen. Ein jeder hat bei Reifwetter bemerkt, daß der Schnee in allen Gegenden ſchmilzt, wo die Dünſte einen freien Ausgang aus dem Innern der Erde haben, wie auf Brunnen, überdeckten Waſſerleitungen, Gewölben, Waſſerbehältern u. ſ. w., während auf dem ganzen übrigen Raum, wo die durch die Kälte verengte Erde dieſe Dünſte zurückhält, der Schnee fortbeſteht und gefriert, anſtatt zu ſchmelzen. Dieſes allein würde zu dem Beweiſe hinreichen, daß dieſe Ausflüſſe aus dem Innern der Erde einen wirklichen und merklichen Wärmegrad haben. Aber es iſt unnütz, hier neue Beweiſe einer durch die Erfahrung und Beobachtungen ausgemachten Thatſache häufen zu wollen; uns genügt es, daß man ſie künftighin nicht mehr in Zweifel ziehen kann, und daß man dieſe innere Wärme der Erde als eine wirkliche und allgemeine Thatſache anerkennt, aus der man wie aus den andern allgemeinen Thatſachen der Natur die beſondern Wirkungen ableiten muß.

Ebenſo verhält es ſich mit der vierten Thatſache; nach den triftigen Beweiſen, die wir in mehren Aufſätzen unſerer Erdlehre dafür geliefert haben, kann man nicht zweifeln, daß die Stoffe, woraus die Erdkugel beſteht, die Natur des Glaſes haben ***); die Hauptmaſſe der Minerale, Pflanzen

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

**) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

***) Dieſe allgemeine Wahrheit, die wir durch die Erfahrung beweiſen können, iſt von Leibnitz geahnt worden, dieſem Philoſophen, deſſen Name Deutſchland ewig zu hohem Ruhme gereichen wird. „Sane plerisque creditum et à sacris etiam scriptoribus insinuatum est conditos in abdito telluris ignis thesauros.... Adjuvant vultus, nam omnis ex fusione *scoriæ vitri* est *genus*.... Talem vero esse globi nostri superficiem (neque enim ultra penetrare nobis datum) reipsa experimur; omnes enim terræ et lapides igne vitrum reddunt ... nobis satis est admoto igne omnia terrestria in *vitro finiri*. Ipsa magna telluris ossa undæque illæ rupes atque immortales silices cum tota fere in vitrum abeant, quid nisi concreta sunt ex fusis olim corporibus et prima illa magnaque vi quam in fa-

und Thiere iſt nur ein verglasbarer Stoff; denn alle ihre Niederſchläge, alle ihre weitern Ueberbleibſel laſſen ſich in Glas verwandeln. Die Stoffe, welche die Scheidekünſtler ſtrengflüſſig genannt haben, diejenigen, die ſie für unſchmelzbar halten, weil ſie dem Feuer ihrer Oefen widerſtehen, ohne ſich in Glas zu verwandeln, können gleichwohl durch die Thätigkeit eines heftigern Feuers darein verwandelt werden. Alſo iſt in allen Stoffen, woraus die Erdkugel beſteht, wenigſtens in allen uns bekannten das Glas die Grundlage ihres Beſtandweſens; und wir können durch die Anwendung der großen Thätigkeit des Feuers ſie alle zuletzt in ihren vorigen Zuſtand zurückbringen *).

Die urſprüngliche Flüſſigkeit der geſammten Erdmaſſe durch das Feuer wird alſo mit der ganzen Schärfe, welche die ſtrengſte Denklehre fordert, bewieſen und zwar erſtens a priori durch die erſte Thatſache der Erhöhung der Erde auf dem Gleicher und ihrer Eingedrücktheit unter den Polen; 2) ab actu durch die zweite und dritte Thatſache der noch beſtehenden innern Wärme der Erde; 3) a posteriori durch die vierte Thatſache, die uns das Erzeugniß dieſer Feuerthätigkeit, nämlich das Glas, in allen irdiſchen Beſtandweſen nachweiſt.

Obgleich aber die Stoffe, woraus die Erdkugel beſteht, urſprünglich die Natur des Glaſes gehabt haben und man ſie auch zuletzt wieder darein verwandeln kann, ſo muß man ſie dennoch in Bezug auf die verſchiedenen Zuſtände, worin ſie ſich vor dieſer Rückkehr zu ihrer erſten Natur, d. h. vor ihrer Verwandlung in Glas mittels des Feuers befinden, unterſcheiden und trennen. Dieſe Erwägung iſt hier um ſo nöthiger, als ſie allein uns anzeigen kann, worin die Bildung dieſer Stoffe ſich unterſcheidet; vorerſt alſo muß man ſie in verglasbare und verkalkbare Stoffe eintheilen, wovon jene keine Einwirkung von Seiten des Feuers erleiden, es wäre denn zu einem Grade der Stärke erhöht, der ſie in Glas zu verwandeln fähig iſt; die andern dagegen in einem weit geringern Grade eine Einwirkung erleiden, die ſie in

cilem adhuc materiam exercuit ignis naturæ.... cum igitur omnia quæ non avolent in auras, tandem fundantur, et, speculorum imprimis urentium ope, vitri naturam sumant, hinc facile intelliges vitrum esse velut *terræ basin*, et naturam ejus cæterorum plerumque corporum larvis latere." (G. G. Leibnitii *Protogæa*; Gœttingæ, 1749, Seiten 4 und 5.) (Zuſätze von Büffon.)

*) Ich geſtehe, daß es einige Stoffe gibt, welche das Feuer unſerer Oefen nicht in Glas verwandeln kann; allein mittels eines guten Brennſpiegels werden ſich dieſe nämlichen Stoffe darein verwandeln; hier iſt nicht der Ort, die Verſuche anzugeben, welche mit den von mir erfundenen Spiegeln vorgenommen worden, deren Wärme groß genug iſt, um alle in ihren Brennpunkt gebrachten Stoffe zu verflüchtigen oder zu verglaſen. Wahr aber iſt es, daß man bis heute noch keine Spiegel hat, die ſtark genug wären, um gewiſſe Stoffe der verglasbaren Gattung, wie den Felskryſtall, den Silex oder Feuerſtein in Glas zu verwandeln; nicht mithin, als ob dieſe Stoffe ſich nicht ihrer Natur nach wie die andern in Glas verwandeln ließen; ſondern nur, daß ſie ein heftigeres Feuer erheiſchen. (Zuſ. v. Büffon.)

Kalk verwandelt. Obwohl beträchtlich auf der Erde, iſt die Menge der kalkartigen Stoffe dennoch gegen die Menge der verglasbaren ſehr klein. Die fünfte Thatſache, die wir vorgebracht haben, beweiſet, daß ihre Bildung auch einer andern Zeit und einem andern Element angehört; und man ſieht offenbar, daß alle Stoffe, die nicht unmittelbar durch die Einwirkung des Urfeuers hervorgebracht worden, durch die Zwiſchenkunft des Waſſers gebildet worden ſind, da ſie alle aus Muſcheln und andern Trümmern der Seeerzeugniſſe beſtehen. In die Klaſſe der verglasbaren Stoffe ſtellen wir den Quarz, Sand, Sandſtein und Granit, Schiefer, Thon, Metalle und metalliſche Minerale; dieſe Stoffe zuſammengenommen, bilden die wahre Maſſe der Kugel und machen den vorzüglichſten und ſehr großen Theil derſelben aus; alle ſind urſprünglich durch das Urfeuer hervorgebracht worden. Der Sand iſt nur gepülvertes Glas; der Thon im Waſſer gefaulter Sand; der Schiefer getrockneter und gehärteter Thon; der natürliche Fels, der Sandſtein und Granit ſind nur glaſichte Stoffe oder verglasbarer Sand unter einer feſten Form; die Kieſel, Kryſtalle, Metalle und die meiſten andern Minerale ſind nur die Austropfungen, Ausſchwitzungen oder Emportreibungen dieſer erſten Stoffe, die alle durch ihre Fähigkeit ſich unmittelbar in Glas zu verwandeln ihren erſten Urſprung und ihre gemeinſame Natur uns verrathen.

Aber der kalkartige Sand und Kies, die Kreide, der Quaderſtein, der Marmor, Alabaſter, der kalkartige, undurchſichtige und durchſichtige Spat, mit einem Wort, alle Stoffe, die ſich in Kalk verwandeln laſſen, zeigen vorerſt ihre anfängliche Natur nicht; obwohl urſprünglich wie alle andern von Glas, ſind dieſe kalkartigen Stoffe durch Adern gelaufen, die ihre Natur verändert haben; ſie ſind im Waſſer gebildet worden; alle beſtehen ganz und gar aus Blätterkorallen, Muſcheln und Ueberbleibſeln jener wahren Waſſerthiere, die allein das Flüſſige ſtarr machen und das Meerwaſſer in Stein verwandeln können *). Der gemeine Marmor und die andern Kalkſteine beſtehen aus ganzen Muſcheln und Stücken von Muſcheln, Blätterkorallen, Sternkorallen u. ſ. w., deren ſämmtliche Theile noch ſichtbar und leicht zu erkennen ſind; die Sandſteine ſind nur die Trümmer des Marmors und der Kalkſteine, welche die Einwirkung der Luft und der Kälte von den Felſen ablöſt, und aus dieſem Sandſtein kann man Kalk machen, wie man ihn aus Marmor oder Stein macht; auch kann man ihn aus den Muſcheln ſelbſt und aus Kreide und Tuff bereiten, die ebenfalls nur Ueberbleibſel oder vielmehr Trümmer dieſer nämlichen Stoffe ſind. Der Alabaſter und der

*) Von dieſer Verwandlung kann man ſich eine deutliche Vorſtellung bilden. Das Seewaſſer enthält aufgelöſte Erdtheilchen, die mit dem thieriſchen Stoff verbunden zur Bildung der Muſcheln durch den Gang der Verdauung dieſer Schalthiere beitragen, wie die Seide das Erzeugniß des mit dem thieriſchen Stoff des Seidenwurms vereinten Fleiſches der Blätter iſt.

Marmor, den man damit vergleichen muß, wenn er Alabaſter enthält, kann als großer Sinter angeſehen werden, der ſich auf Koſten des andern Marmors und des gemeinen Steins bildet. Der Kalkſpat bildet ſich ebenſo durch Schwitzung oder Sickerung in den verglasbaren Stoffen. Dieſes alles läßt ſich durch die aufmerkſame Unterſuchung der Natur beweiſen.

Erſte Denkmäler.

An der Oberfläche der Erde und in ihrem Innern findet man Muſcheln und andere Seeerzeugniſſe; und alle Stoffe, die man kalkartige nennt, beſtehen aus ihren Trümmern.

Zweite Denkmäler.

Unterſucht man dieſe Muſcheln und andere Meereserzeugniſſe, die man in Frankreich, England, Deutſchland und dem übrigen Europa aus der Erde hervorholt, ſo findet man, daß ein großer Theil der Thierarten, denen dieſe Ueberbleibſel angehört haben, ſich in den benachbarten Meeren nicht vorfinden und dieſe Arten entweder nicht mehr beſtehen oder nur in den ſüdlichen Meeren gefunden werden; ebenſo ſieht man in den Schiefern und in andern Stoffen in großer Tiefe Abdrücke von Fiſchen und Pflanzen, wovon keine Art unſerer Himmelsgegend angehört, und die nicht mehr vorhanden ſind oder nur in den ſüdlichen Himmelsgegenden noch fortdauernd gefunden werden.

Dritte Denkmäler.

In Sibirien und den andern nördlichen Gegenden Europas und Aſiens findet man Gerippe, Hauer, Gebeine von Elephanten, Flußpferden und Nashörnern in ſo großer Menge, daß man verſichert ſein kann, daß die Arten dieſer Thiere, die ſich gegenwärtig nur in den Ländern des Südens fortpflanzen können, einſt in den Ländern des Nordens beſtanden und ſich fortpflanzten; und man hat bemerkt, daß dieſe Ueberbleibſel von Elephanten und andern Landthieren ſich in einer ziemlich geringen Tiefe zeigen, wogegen die Muſcheln und die andern Ueberbleibſel der Seeerzeugniſſe ſich viel tiefer im Innern der Erde finden.

Vierte Denkmäler.

Man findet Hauer und Gebeine von Elephanten ſowie Zähne von Flußpferden nicht allein in den nördlichen Ländern unſeres Feſtlandes ſondern auch in den amerikaniſchen, obwohl die Arten des Elephanten und des Flußpferdes in dieſer Feſte der neuen Welt gar nicht vorhanden ſind.

Fünfte Denkmäler.

Mitten in den Feſtländern, an den von den Meeren entfernteſten Oertern findet man unzählich viele Muſcheln, wovon die meiſten den gegenwärtig in den ſüdlichen Meeren beſtehenden Arten dieſer Gattung angehören und mehre andere nicht ihres Gleichen am Leben haben, ſo daß ihre Arten durch, bisheran unbekannte, Urſachen untergegangen und vertilgt ſcheinen.

Vergleicht man dieſe Denkmäler mit den Thatſachen, ſo ſieht man vorerſt, daß die Zeit der Bildung der verglasbaren Stoffe der Zeit der Zuſammenſetzung der kalkartigen Beſtandweſen lange vorausgegangen, und es ſcheint, daß man ſchon in der weiteſten Ferne der Zeiten 4 und ſelbſt 5 Abſchnitte unterſcheiden kann, den erſten, worin der Stoff der Erdkugel durch das Feuer in Guß war und die Erde ihre Form angenommen und ſich durch ihre Umſchwungbewegung am Gleicher erhöht und unter den Polen geſenkt hat: den zweiten, worin dieſer Stoff der Erdkugel ſtarr geworden und die großen Maſſen verglasbarer Stoffe gebildet hat; den dritten, worin das Meer die gegenwärtig bewohnte Erde bedeckt und die Schalthiere genährt hat, deren Ueberbleibſel die kalkartigen Beſtandweſen gebildet haben; und den vierten, worin ſich dieſe Meere, die unſere Feſtländer bedeckten, zurückgezogen haben. Ein eben ſo deutlich wie die vier erſten angezeigter Zeitabſchnitt iſt derjenige, worin die Elephanten, Flußpferde und andere ſüdlichen Thiere die nördlichen Länder bewohnt haben; dieſer Zeitabſchnitt iſt offenbar ſpäter als der vierte, da ſich die Ueberbleibſel dieſer Landthiere faſt an der Oberfläche der Erde finden; wogegen die der Seethiere meiſtentheils und in denſelben Gegenden ſehr tief vergraben ſind.

Wie! wird man ſagen, die Elephanten und die andern Thiere des Südens haben voreinſt die Länder des Nordens bewohnt? So ſeltſam, ſo außerordentlich dieſe Thatſache ſcheinen kann, ſie iſt darum nicht minder gewiß. In Sibirien, Rußland und andern nördlichen Gegenden Europas und Aſiens hat man gefunden und findet man täglich Elfenbein in großer Menge; dieſe Elephantenhauer werden einige Fuß tief aus der Erde herausgeholt oder durch das Waſſer, wenn es die Erde am Ufer der Flüſſe herabſpült, blos gelegt; dieſe Gebeine und Elephantenhauer findet man an ſo verſchiedenen Orten und in ſo großer Anzahl, daß man ſich nicht mehr darauf beſchränken kann, zu ſagen, es ſeien die Ueberbleibſel einiger von Menſchen nach jenen kalten Erdſtrichen gebrachter Elephanten; jetzt wird man durch die wiederholten Beweiſe zu dem Geſtändniß genöthigt, daß dieſe Thiere einſt die natürlichen Bewohner jener Gegenden des Nordens waren, wie ſie heut zu Tage die Bewohner der ſüdlichen Gegenden ſind; und was die Thatſache noch wunderbarer, d. h. ihre Erklärung ſchwerer zu machen ſcheint, iſt, daß man dieſe Ueberbleibſel der Thiere unſerer ſüdlichen Erdfeſte nicht allein in

den Landſchaften unſeres Nordens, ſondern auch in den Ländern Kanadas und der andern nordamerikaniſchen Theile findet. Wir haben im königlichen Kabinet mehre Hauer und viele Elephantengebeine, die in Sibirien gefunden worden; andere Hauer und andere Elephantenknochen, die wir haben, ſind in Frankreich gefunden worden, und endlich haben wir Elephantenhauer und Flußpferdszähne, die in Amerika in den Ländern nahe am Ohio gefunden worden. Nothwendig alſo haben dieſe Thiere, die jetzt nur in den heißen Ländern beſtehen können und wirklich beſtehen, einſt in den nördlichen leben können, und folglich war dieſer kalte Gürtel ſo warm, wie es jetzt unſer heißer Gürtel iſt; denn es iſt nicht möglich, daß die beſtandgebende Form oder, wenn man will, die weſentliche Beſchaffenheit des Thierkörpers, das Feſteſte in der Natur, ſoweit ſich habe verändern können, daß es dem Elephanten die Körperbeſchaffenheit des Rennthiers gegeben, noch kann man vorausſetzen, daß je dieſe Thiere des Südens, die zu ihrer Fortdauer einer großen Wärme bedürfen, in den Ländern des Nordens hätten leben und ſich fortpflanzen können, wenn jener Himmelsſtrich ſo kalt geweſen wäre, wie er es jetzt iſt. H. Gmelin, der Sibirien durchreiſet und ſelbſt mehre Elephantengebeine in jenen nördlichen Ländern geſammelt hat, ſucht die Sache durch die Annahme zu erklären, daß in den ſüdlichen Ländern große Ueberſchwemmungen eingetreten und die Elephanten nach den nördlichen Gegenden hin getrieben, wo ſie alle zumal durch die Strenge der Luftbeſchaffenheit umgekommen wären. Aber dieſe angenommene Urſache ſteht mit der Wirkung in keinem Verhältniß; man hat aus dem Norden vielleicht ſchon mehr Elfenbein gewonnen, als alle gegenwärtig lebenden Elephanten Indiens liefern könnten; weit mehr noch wird man mit der Zeit gewinnen, wenn die weiten Wüſten des Nordens, die jetzt kaum ausgekundſchaftet ſind, bevölkert ſein und ihre Länder durch die Hände des Menſchen umgegraben und durchwühlt ſein werden. Ohnehin würde es gar ſonderbar ſein, daß dieſe Thiere den Weg genommen, der ihnen am wenigſten zuſagte, da ihnen, angenommen, ſie wären durch Ueberſchwemmungen aus dem Süden verdrängt worden, zwei natürliche Wege zur Flucht, gegen Oſten und gegen Weſten hin, übrig blieben. Und warum ſollten ſie bis zum 60. Grad nördlicher Breite fliehen, wenn ſie ſich unterwegs aufhalten oder ſeitwärts in glücklichere Länder ſich begeben konnten? Und wie ſoll man begreifen, daß ſie durch eine Ueberſchwemmung der ſüdlichen Meere, in unſerm Feſtlande 1000, und in dem andern über 3000 Meilen weit vertrieben worden? Unmöglich iſt es, daß ein Uebertreten des indiſchen Meeres Elephanten nach Kanada oder auch nach Sibirien geſchickt habe, und eben ſo unmöglich iſt es, daß ſie ſo zahlreich dahin gekommen, wie es ihre Ueberbleibſel anzeigen.

Durch dieſe Erklärung wenig zufriedengeſtellt, habe ich gedacht, man könnte eine andere geben, die annehmbarer wäre und mit meiner Erdlehre

*

vollkommen übereinſtimmte. Ich will aber, bevor ich ſie darlege, um allen Schwierigkeiten zuvorzukommen, bemerken, 1) daß das Elfenbein, welches man in Sibirien und Kanada findet, ſicher von Elephanten und nicht etwa von Seekühen herkommt, wie einige Reiſende behauptet haben; man findet auch in den nördlichen Ländern Elfenbein von Seekühen in der Erde; es iſt aber von dem des Elephanten verſchieden, und durch die Vergleichung ihres innern Gewebes kann man beide leicht unterſcheiden. Die Hauer, die Mahlzähne, die Schulterblätter, die Schienbeine und die andern in den Ländern des Nordens gefundenen Knochen ſind ſicher Elephantenknochen; wir haben ſie mit den verſchiedenen beziehlichen Theilen eines ganzen Elephantengerippes verglichen, und man kann nicht an ihrer Arteinerleiheit zweifeln. Die in den nämlichen Ländern des Nordens gefundenen dicken viereckigen Zähne, deren Malmfläche die Form eines Kleeblattes hat, haben alle Kennzeichen der Mahlzähne des Flußpferdes; und jene andern gewaltigen Zähne, deren Malmfläche aus dicken ſtumpfen Spitzen beſteht, haben einer dermalen von der Erde vertilgten Art angehört, wie die großen Ammonshörner genannten Schneckenmuſcheln gegenwärtig aus dem Meere vertilgt ſind.

2) Die Knochen und Hauer dieſer alten Elephanten ſind wenigſtens ſo groß und dick wie die der heutigen Elephanten *), mit denen wir ſie verglichen haben; was beweiſet, daß dieſe Thiere nicht gezwungener Weiſe die Nordländer bewohnten, ſondern in ihrem natürlichen Zuſtand und in voller Freiheit dort lebten, da ſie ihre hohen Maße und ihr völliges Wachsthum daſelbſt erlangt hatten. Alſo kann man nicht vorausſetzen, daß ſie von den Menſchen dahin verſetzt worden wären; der bloße Zuſtand der Gefangenſchaft, unabhängig von der Strenge des Himmelsſtrichs hätte ſie auf ein Viertel oder Drittel der Größe, die uns ihre Ueberbleibſel zeigen, verkleinert **).

3) Die große Menge derſelben, die man in jenen faſt öden Ländern, wo niemand ſucht, zufällig gefunden hat, reicht zu dem Beweiſe hin, daß weder durch einen oder mehre Zufälle noch in einer und derſelben Zeit einige Einzelthiere dieſer Art in jenen Gegenden des Nordens ſich gefunden, ſondern es unbedingt nothwendig iſt, daß die Art ſelbſt einſtens dort beſtanden, fortgedauert und ſich fortgepflanzt hat, wie ſie heutiges Tages in den Südgegenden beſteht, fortdauert und ſich fortpflanzt.

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

**) Dieſes wird uns durch die von uns angeſtellte Vergleichung des ganzen Gerippes eines Elephanten im königlichen Kabinet, der 16 Jahre in der Menagerie zu Verſailles gelebt hat, mit den Hauern der andern Elephanten in ihrer Heimath erwieſen; obwohl von beträchtlicher Größe ſind dieſes Geripp und dieſe Hauer gewiß nur von halb ſo großem Umfang wie die Hauer und Gerippe derjenigen, die in Aſien oder Afrika frei leben, und zugleich wenigſtens um zwei Drittel kleiner als die Gebeine dieſer nämlichen Thiere, die man in Sibirien gefunden hat. (Zuſätze von Büffon.)

Dieſes angenommen, dünkt mich, daß die Frage darauf zurückkommt, zu wiſſen, oder vielmehr darin beſteht, nachzuforſchen, ob es eine Urſache gibt oder gegeben, welche die Luftbeſchaffenheit in den verſchiedenen Theilen der Erdkugel ſo ſehr verändert hat, daß die gegenwärtig ſehr kalten Länder des Nordens voreinſt den Wärmegrad des Südens gehabt haben.

Einige Naturforſcher könnten denken, dieſe Wirkung wäre durch die Veränderung in der Schiefe der Sonnenbahn bewirkt worden, da ſie auf den erſten Blick anzudeuten ſcheint, daß, da die Neigung der Erdachſe nicht beſtändig dieſelbe iſt, die Erde ſich voreinſt um eine Achſe mochte gedreht haben, die von derjenigen, um welche ſie ſich gegenwärtig dreht, ſo weit entfernt geweſen, daß ſich Sibirien damal unter dem Gleicher gefunden. Die Sternkundigen haben beobachtet, daß die Veränderung in der Schiefe der Sonnenbahn auf jedes Jahrhundert ungefähr 45 Sekunden beträgt. Alſo, angenommen, dieſe Vermehrung erfolge allmählig und beſtändig, ſo ſind 60 Jahrhunderte hinreichend, um einen Unterſchied von 45 Minuten, und 3600 Jahrhundert, um einen von 45 Grad hervorzubringen, was den 60. Grad der Breite auf den 15., d. h. die ſibiriſchen Länder, wo die Elephanten einſt beſtanden haben, nach den indiſchen Ländern verſetzen würde, wo ſie dermalen leben. Nun aber wird man ſagen, handelt es ſich nicht darum, dieſen langen Zeitraum in der Vergangenheit zuzulaſſen, um den Aufenthalt der Elephanten in Sibirien zu erklären: vor 360000 Jahren drehte ſich die Erde um eine Achſe, die von derjenigen, um welche ſie ſich jetzt dreht, 45 Grade entfernt war; der 15. Grad der gegenwärtigen Breite war damal der 60., u. ſ. w.

Hierauf antworte ich, daß dieſe Vorſtellung und das daraus ſich ergebende Erklärungsmittel, wenn man ſie prüft, ſich unhaltbar zeigen; die Veränderung in der Schiefe der Sonnenbahn iſt keine allmähliche und beſtändige Ab- oder Zunahme; es iſt im Gegentheil nur eine eingeſchränkte Abweichung, die bald nach der einen, bald nach der andern Richtung vor ſich geht, folglich in keiner Richtung und für keinen Himmelsſtrich jemal jenen Unterſchied von 45 Grad Neigung hat bewirken können; denn die Abweichung der ſchiefen Richtung der Erdachſe wird durch den Einfluß der Wandelſterne verurſacht, welche die Stelle der Sonnenbahn verändern, ohne auf den Gleicher einzuwirken. Nimmt man alſo die mächtigſte dieſer Anziehungen, die der Venus, ſo würden 1260000 Jahre nöthig ſein, damit ſie die Lage der Sonnenbahn auf der Bahn der Venus um 180 Grad verändern und folglich eine Veränderung von 6 Grad 47 Minuten in der wirklichen ſchiefen Richtung der Erdachſe hervorbringen könnte, da 6 Grad 47 Minuten das Doppelte der Neigung der Venusbahn ſind. Ebenſo kann der Einfluß des Jupiters in einem Zeitraum von 936000 Jahren die ſchiefe Richtung der Sonnenbahn nur um 2 Grad 38 Minuten verändern, und auch dieſe

Wirkung wird noch theilweiſe durch die vorige aufgewogen, ſo daß unmöglich dieſe Veränderung in der ſchiefen Richtung der Erdachſe je bis auf 6 Grad gehe, will man nicht etwa annehmen, daß alle Bahnen der Wandelſterne ſelbſt verändert werden, eine Annahme, die wir nicht zulaſſen können noch dürfen, da es keine Urſache gibt, welche dieſe Wirkung hervorbringen kann. Und da man die Vergangenheit nur nach der Betrachtung der Gegenwart und dem Anſehen der Zukunft beurtheilen kann, ſo iſt es unmöglich, wie weit man auch die Gränzen der Zeit hinausrücken wolle, anzunehmen, daß die Abweichung der Sonnenbahn jemal einen Unterſchied von 6 Grad in den Himmelsſtrichen der Erde habe bewirken können; alſo iſt dieſe Urſache völlig unzulänglich, und die Erklärung, die man daraus ziehen möchte, muß verworfen werden.

Ich kann aber dieſe ſo ſchwere Erklärung geben und ſie von einer unmittelbaren Urſache herleiten. Wir haben geſehen, daß die Erdkugel, als ſie ihre Form erhalten, in einem flüſſigen Zuſtande war, und es iſt erwieſen, daß, da das Waſſer die Auflöſung der Erdſtoffe nicht hat hervorbringen können, dieſe Flüſſigkeit eine durch das Feuer verurſachte Schmelzung war. Damit ſie nun aber aus dieſem Zuſtande des Brandes und der Schmelzung in den der mildern und gemäßigten Wärme übergehen könne, iſt Zeit nöthig geweſen; die Kugel hat ſich nicht plötzlich bis zu dem Grade, worin ſie ſich jetzt befindet, abkühlen können. Alſo war in den erſten Zeiten nach ihrer Bildung die eigene Wärme der Erde unendlich größer als diejenige, die ſie von der Sonne empfängt, da ſie noch heut zu Tage viel größer iſt. Hierauf hat ſich dieſes große Feuer nach und nach zerſtreut, und alſo der Erdſtrich um den Pol, wie alle andern Erdſtriche, allmähliche Abſtufungen geringerer Wärme und der Abkühlung erfahren. Es hat alſo eine Zeit und ſelbſt eine lange Reihe von Zeiten gegeben, während deren die Länder des Nordens, nachdem ſie wie alle andern gebrannt, derſelben Wärme genoſſen haben, deren jetzt die Länder des Südens genießen; folglich haben jene nördlichen Länder von den Thieren, die gegenwärtig die ſüdlichen Länder bewohnen, und denen dieſe Wärme nothwendig iſt, bewohnt werden können und müſſen. Geſchweige alſo außerordentlich zu ſein, verbindet ſich die Thatſache vollkommen mit den andern und iſt nur eine einfache Folge derſelben; anſtatt mit der Erdlehre, die wir aufgeſtellt haben zu ſtreiten, wird vielmehr eben dieſe Thatſache ein Nebenbeweis für ſie, der ſie in dem dunkelſten Punkt, d. h., wenn man in jene Tiefe geräth, wo das Licht des ſchöpferiſchen Geiſtes auszugehen und uns nicht mehr zum Weitergehen leuchten zu können ſcheint, nur beſtätigen kann.

Ein ſechster Zeitabſchnitt, ein ſpäterer als die 5 andern, iſt der der Trennung der beiden Erdfeſten. Es iſt gewiß, daß ſie in den Zeiten, als die Elephanten gleicher Weiſe in den nördlichen Ländern Amerikas, Europas

und Aſiens lebten, nicht getrennt waren; ich ſage gleicher Weiſe; denn man findet ihre Gebeine ebenſo in Kanada wie in Sibirien und Rußland. Die Trennung der Erdfeſten iſt alſo erſt in den Zeiten nach jenen erfolgt, worin die Thiere ſich in den nördlichern Ländern aufhielten; da man aber auch in Polen, Deutſchland, Frankreich und Italien *) Elephantenhauer findet, ſo muß man hieraus ſchließen, daß in dem Maße, worin ſich die nördlichen Länder abkühlten, dieſe Thiere ſich nach den Gegenden der gemäßigten Gürtel zurückzogen, wo die Sonnenwärme und die größere Dicke der Erdkugel den Verluſt der innern Erdwärme aufwogen, und daß ſie endlich, nachdem ſich auch dieſe Gürtel mit der Zeit zu ſehr abgekühlt hatten, allmählich in die Erdſtriche des heißen Gürtels gezogen ſind, in diejenige, wo ſich die innere Wärme durch die größere Dicke der Erdafterkugel am längſten erhalten hat, und die einzigen, worin dieſe Wärme, mit der Sonnenwärme vereint, noch heut zu Tage ſtark genug iſt, um ihre Natur aufrecht zu erhalten und ihre Fortpflanzung zu unterhalten.

Ebenſo findet man in Frankreich und in allen andern Theilen Europas Muſcheln, Gerippe und Wirbel von Seethieren, die nur in den ſüdlichſten Meeren ausdauern können. Es iſt alſo in Bezug auf die Seeſtriche dieſelbe Veränderung des Wärmeſtandes eingetreten wie in Bezug auf die Erdſtriche; und dieſe zweite Thatſache, die ſich wie die erſte durch dieſelbe Urſache erklären läßt, ſcheint das Ganze ſo zu beſtätigen, daß man es für bewieſen anſehen kann.

Vergleicht man dieſe alten Denkmäler des erſten Zeitalters der lebenden Natur mit ihren gegenwärtigen Erzeugniſſen, ſo ſieht man offenbar, daß die beſtandgebende Form jedes Thiers ſich als dieſelbe und ohne Veränderung in ihren Haupttheilen erhalten hat: das Urgepräge jeder Art hat ſich gar nicht geändert; der innere Model hat ſeine Form behalten und ſich nicht gewandelt. So lang man ſich die Folge der Zeiten vorſtellen, ſo viele Geſchlechter man zulaſſen oder vorausſetzen mag, die Einzelweſen jeder Art zeigen uns heute die Formen jener der beiden erſten Jahrhunderte, beſonders in den größern Arten, deren Gepräge feſter und deren Natur unveränderlicher iſt; denn die untern Arten haben, wie geſagt, alle Wirkungen der verſchiedenen Urſachen der Abartung auf eine unmerkliche Weiſe erfahren; nur iſt in Betreff dieſer größern Arten, wie des Elephanten und des Flußpferdes zu bemerken, daß man bei Vergleichung ihrer alten Körpergerüſte mit ihren jetzigen ſieht, daß dieſe Thiere im Allgemeinen größer waren, als ſie jetzt ſind; die Natur war in ihrer erſten Kraftfülle; die innere Wärme der Erde gab ihren Erzeugniſſen die ganze Kraft und Ausdehnung, deren ſie empfänglich waren. In jenem erſten Zeitalter hat es in allen Gattungen Rieſen gegeben; die Zwerge und Pygmäen ſind ſeitdem, d. h. nach der

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

Abkühlung, gekommen; und wenn es (wie andere Denkmäler zu beweiſen ſcheinen) verloren gegangene Arten, d. h. Thiere gegeben hat, die einſt beſtanden haben und die nicht mehr beſtehen, ſo können es nur diejenigen ſein, deren Natur eine größere Wärme als die jetzige Wärme des heißen Gürtels, erforderte. Jene gewaltigen, faſt viereckigen und mit dicken ſtumpfen Spitzen verſehenen Mahlzähne, jene großen verſteinerten Walzenſchnecken, deren einige mehre Fuß im Durchmeſſer haben *), mehre andere ausgegrabene Fiſche und Muſcheln, wovon man nirgendwo entſprechende am Leben findet, haben nur in den erſten Zeiten beſtanden, als, noch warm, die Erde und das Meer Thiere ernähren mußten, denen dieſer Wärmegrad nöthig war, und die heut zu Tage nicht mehr fortbeſtehen, weil ſie vermuthlich durch die Abkühlung umgekommen ſind.

Das iſt die Ordnung der durch die Thatſachen und Denkmäler angegebenen Zeiten; 6 Zeiträume in der Folge der erſten Alter der Natur, 6 Abſchnitte, deren Gränzen, obwohl unbeſtimmt, nichtsdeſtoweniger wirklich ſind; denn dieſe Zeiträume ſind nicht wie die der bürgerlichen Geſchichte durch feſte Punkte bezeichnet, oder durch Jahrhunderte und andere Zeittheilchen, die wir genau zählen und meſſen können, abgegränzt; gleichwohl können wir ſie unter ſich vergleichen, ihre beziehliche Dauer abſchätzen und auf jede ſolche Zeitdauer andere Denkmäler und andere Thatſachen zurückführen, die uns gleichzeitige Ereigniſſe und vielleicht auch einige in die Mitte fallende oder nachfolgende Zeitabſchnitte angeben werden.

Ehe wir aber weiter gehen, beeilen wir uns, einem ernſten Einwurf, der ſelbſt in eine Beſchuldigung ausarten könnte, zu begegnen. Wie bringſt du, wird man ſagen, dieſes hohe Alter, das du dem Stoff beilegſt, mit den heiligen Ueberlieferungen, die der Welt nur 6 bis 8000 Jahre geben, in Uebereinſtimmung. So ſtark deine Beweiſe ſind, ſo gegründet deine Abfolgerungen, ſo einleuchtend deine Thatſachen, ſind nicht diejenigen, die in dem heiligen Buche berichtet werden, noch gewiſſer? Ihnen widerſprechen, heißt das nicht ſich gegen Gott vergehen, der die Güte gehabt, ſie uns zu offenbaren?

Mich betrübt es, ſo oft man dieſen großen, dieſen heiligen Namen Gottes mißbraucht; mich verletzt es, ſo oft ihn der Menſch entweiht, und er die Vorſtellung vom erſten Weſen dadurch ſchändet, daß er ſie dem Luftgebilde ſeines Wahns unterſchiebt. Je tiefer ich in den Schooß der Natur gedrungen, um ſo mehr habe ich ihren Urheber bewundert und tief verehrt; aber eine blinde Verehrung wäre Aberglauben; die wahre Religion ſetzt eine erleuchtete Verehrung voraus. Sehen wir alſo zu, ſtreben wir, die erſten Thatſachen, die der göttliche Dollmetſcher uns in Betreff der Schöpfung mitgetheilt, recht zu verſtehen; ſammeln wir ſorgſam dieſe dem Himmels-

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

licht entfloſſenen Strahlen; weit entfernt die Wahrheit zu verdunkeln, können ſie ihr nur einen neuen höhern Glanz verleihen.

„Im Anfange ſchuf Gott Himmel und Erde."

Dieſes heißt nicht, daß Gott den Himmel und die Erde ſo ſchuf, wie ſie ſind, da es unmittelbar hernach heißt, daß die Erde ungeſtaltet war, und da die Sonne, der Mond und die Sterne erſt am vierten Tage der Schöpfung am Himmel ſtanden. Man würde mithin den Text mit ſich ſelbſt in Widerſpruch bringen, wenn man behaupten wollte, daß im Anfange Gott den Himmel und die Erde ſo ſchuf, wie ſie ſind. Erſt in einer ſpätern Zeit machte er ſie wirklich ſo, wie ſie ſind, als er dem Stoff die Form gab und die Sonne, den Mond und die Sterne an den Himmel ſetzte. Alſo muß man, um dieſe Worte recht zu verſtehen, nothwendig eins, welches das Ganze in Einklang bringt, ergänzen und leſen: Im Anfange ſchuf Gott den Stoff des Himmels und der Erde.

Und dieſer Anfang, dieſe erſte Zeit, die früheſte von allen, während deren der Stoff des Himmels und der Erde ohne beſtimmte Form beſtand, ſcheint eine lange Dauer gehabt zu haben; denn hören wir aufmerkſam die Worte des heiligen Dolmetſchers:

„Die Erde war wüſte und leer, Finſterniß war über dem Abgrund und der Geiſt Gottes ſchwebte über den Waſſern."

Die Erde war, die Finſterniß war, der Geiſt Gottes ſchwebte. Deuten nicht dieſe Ausdrücke durch die unvollendete Zeit der Vergangenheit an, daß einen langen Zeitraum hindurch die Erde wüſte und leer war und Finſterniß über dem Abgrunde lag? Wenn dieſe Ungeſtaltheit, wenn dieſer finſtere Zuſtand des Abgründes nur einen Tag gewährt hätte, ſo würde ſich der heilige Schreiber anders ausgedrückt oder dieſes Augenblicks der Finſterniß nicht Erwähnung gethan haben; er würde von der Erſchaffung des Stoffes im Allgemeinen zu der Hervorbringung ſeiner beſondern Formen übergegangen ſein und nicht zwiſchen dem erſten und dem zweiten Augenblick der Werke Gottes eine feſte Ruhe, eine beſtimmte Pauſe gemacht haben. Mir leuchtet es daher ein, daß man, um ſich nach dem Sinne der Worte der Heiligen Schrift zu richten, die Erſchaffung des Stoffes im Allgemeinen für früher als die beſondern und allmählichen Hervorbringungen ſeiner verſchiedenen Formen anſehen nicht allein kann, ſondern auch muß; und dieſes wird auch durch den nun folgenden Uebergang beſtätigt:

„Nun aber ſprach Gott.“

Dieſes Wort nun aber ſetzt geſchehene Dinge und noch zu geſchehende voraus; es iſt die Hinweiſung auf ein neues Vorhaben, die Andeutung eines Beſchluſſes, den alten oder gegenwärtigen Zuſtand der Dinge in einen neuen zu verändern.

Es werde Licht, und es ward Licht.

Das iſt das erſte Wort Gottes, es iſt ſo erhaben und ſo ſchnell, daß es uns zur Genüge anzeigt, daß die Hervorbringung des Lichtes in einem Augenblicke vor ſich ging. Indeſſen erſchien das Licht nicht zu Anfange noch auf einmal wie ein allgemeiner Blitz; es blieb eine Zeitlang mit der Finſterniß vermengt, und Gott ſelbſt nahm Zeit, um es zu betrachten; denn es heißt:

„Gott ſah, daß das Licht gut war, und er ſchied das Licht von der Finſterniß.“

Die Handlung der Scheidung des Lichtes von der Finſterniß iſt alſo offenbar durch einen Zeitraum von der Handlung ſeiner Hervorbringung getrennt und phyſiſch entfernt, und dieſe Zeit, während derer es Gott gefiel, zu betrachten und zu ſehen, daß es gut, d. h. zu ſeinen Planen nützlich war, dieſe Zeit, ſage ich, gehört noch, und muß noch zu der Zeit des Chaos hinzugefügt werden, das ſich erſt zu entwirren begann, als das Licht von der Finſterniß geſchieden wurde.

Das ſind alſo 2 Zeiten, 2 Zeiträume, welche der heilige Text uns anzuerkennen zwingt. Der erſte zwiſchen der Erſchaffung des Stoffs im Allgemeinen und der Hervorbringung des Lichtes, der zweite zwiſchen dieſer Hervorbringung des Lichtes und ſeiner Scheidung von der Finſterniß; weit entfernt alſo, uns gegen Gott zu verfehlen, wenn wir dem Stoff ein höheres Alter geben, als der Welt ſo wie ſie iſt, verehren wir ihn im Gegentheil, ſo viel an uns liegt, wenn wir unſere Erkenntniß mit ſeinem Wort in Uebereinſtimmung bringen. In der That, kommt nicht das Licht, das unſere Seelen erleuchtet, von Gott her; können die Wahrheiten, die es uns vorhält, mit jenen, die er uns offenbart hat, im Widerſpruche ſtehn? Erinnern muß man ſich, daß ſeine göttliche Eingebung durch die Organe des Menſchen gegangen, daß ſein Wort uns in einer armen Sprache überliefert worden, die beſtimmter Ausdrücke für die abgeſonderten Vorſtellungen entbehrt, ſo daß der Dolmetſcher dieſes göttlichen Wortes oftmal genöthigt geweſen, Wörter zu gebrauchen, deren Umſtände nur durch die Umſtände beſtimmt werden, z. B. das Wort erſchaffen und das Wort bilden oder machen, werden ohne Unterſchied zur Bezeichnung derſelben Sachen oder ähnlicher Dinge gebraucht,

während in unſern Sprachen dieſe beiden Wörter je einen ſehr verſchiedenen und ſehr beſtimmten Sinn haben. Erſchaffen iſt ein Beſtandweſen aus dem Nichts hervorziehen. Bilden oder machen heißt es unter einer andern Form aus irgend etwas hervorziehen; und es ſcheint, daß das Wort ſchaffen *) vorzugsweiſe, und vielleicht einzig dem erſten Verſe der Geneſis angehört, deſſen genaue Ueberſetzung in unſerer Sprache ſo lauten muß: im Anfange zog Gott den Stoff des Himmels und der Erde aus dem Nichts hervor, und daß das Wort ſchaffen, oder aus dem Nichts hervorziehen nur auf dieſe erſten Worte angewendet werden darf, wird dadurch erwieſen, daß, da aller Stoff des Himmels und der Erde vom Anfange an geſchaffen, oder aus dem Nichts hervorgezogen geweſen, es nicht mehr möglich, und folglich nicht mehr erlaubt iſt, neue Schöpfungen des Stoffes vorauszuſetzen, da alsdann nicht aller Stoff vom Anfange an wäre geſchaffen worden. Folglich kann das Werk der 6 Tage nur wie eine Bildung, eine Hervorbringung aus dem zuvor geſchaffenen Stoffe hervorgezogener Formen und nicht, wie andere Schöpfungen andere unmittelbar aus dem Nichts hervorgezogene Stoffe verſtanden werden; und in der That, wenn von dem Lichte, der erſten dieſer, aus dem Schooße des Stoffes hervorgezogenen Bildungen oder Hervorbringungen die Rede iſt, ſo wird lediglich geſagt: es werde Licht, und nicht das Licht werde geſchaffen. Alles vereiniget ſich alſo zu dem Beweiſe, daß, da der Stoff in principio geſchaffen worden, es erſt in nachfolgenden Zeiten dem höchſten Weſen gefiel, ihm die Form zu geben, und es, anſtatt in demſelben Augenblick Alles zu ſchaffen und Alles zu bilden, wie es hätte thun können, wenn es die ganze Größe ſeiner Allmacht hätte entfalten wollen, im Gegentheile, nur mit der Zeit wirken, nach und nach hervorbringen und ſelbſt zwiſchen jedes ſeiner Werke Ruhepunkte, beträchtliche Zwiſchenräume ſetzen wollen. Was können wir unter den 6 Tagen, welche der heilige Schreiber uns ſo beſtimmt bezeichnet, da er ſie nacheinander aufzählt, anders verſtehen, als 6 Zeiträume; und dieſe aus Mangel an andern Ausdrücken mit dem Namen Tage angezeigten Zeiträume können zu unſern gegenwärtigen Tagen in keinem Verhältniſſe ſtehen, da nacheinander 3 ſolcher Tage verfloſſen ſind, ehe die Sonne an den Himmel geſetzt worden. Es iſt alſo nicht möglich, daß dieſe Tage den unſrigen ähnlich waren, und der Dolmetſcher Gottes ſcheint es dadurch, daß er ſie ſtets vom Abend bis zum Morgen zählt, hinlänglich anzudeuten, da die Sonnentage vom Morgen bis zum Abend gezählt werden müſſen. Dieſe 6 Tage waren alſo keine den unſrigen ähnliche Sonnentage noch Lichttage, da ſie mit dem Abend anfingen und am Morgen endigten, dieſe Tage waren nicht einmal einander gleich: denn ſie hätten nicht im Verhältniſſe

*) Das Wort bara, das man hier mit ſchaffen überſetzt, wird in allen andern Stellen der Schrift mit bilden oder machen überſetzt.

mit dem Werke geſtanden; es ſind alſo nur 6 Zeiträume der heiligen Geſchichtſchreiber beſtimmt, die Dauer eines jeden nicht, aber der Sinn der Erzählung ſcheint ſie ſo lang ſein zu laſſen, daß wir ihr die Ausdehnung geben können, welche die phyſiſchen Wahrheiten, die wir zu beweiſen haben, erfordern. Warum alſo ſoll man über dieſes Erborgen der Zeit ſo ſchreien, das wir nur inſofern vernehmen, als wir durch die beweiskräftige Kenntniß der Erſcheinungen der Natur dazu gezwungen ſind. Warum ſollen wir uns dieſer Zeit begeben wollen, da Gott durch ſein eigenes Wort ſie uns gibt, und es mit ſich im Widerſpruche, oder unverſtändlich wäre, wenn wir das Daſein dieſer erſten Zeiten von der Bildung der Welt ſo wie ſie iſt, nicht zuließen.

Wohlan, möge man ſagen, ja mit Strenge behaupten, daß von dem erſten Gränzpunkte, von dem Ende der Werke Gottes, d. h. von der Erſchaffung des Menſchen an nur 6—8000 Jahre verfloſſen ſind, weil die verſchiedenen Geſchlechtsfolgen des Menſchengeſchlechtes von Adam an nicht mehr angeben. Dieſen Glauben, dieſes Zeichen der Unterwürfigkeit und der Achtung, ſind wir der älteſten, der heiligſten aller Ueberlieferungen ſchuldig; ja mehr noch ſind wir ihr ſchuldig, daß wir uns nie eine Entfernung von dem Buchſtaben dieſer heiligen Ueberlieferungen erlauben, außer wenn der Buchſtabe tödtet, d. h. wenn er der geſunden Vernunft und der Wahrheit der Thatſachen der Natur gerade entgegengeſetzt erſcheint; denn da jede Vernunft, jede Wahrheit auf gleiche Weiſe von Gott herkommt, ſo gibt es zwiſchen den Wahrheiten, die er uns geoffenbart, und denen, die er uns durch unſere Beobachtungen und Forſchungen zu entdecken vergönnt hat, keinen Unterſchied. Es gibt hier, ſage ich, keinen andern Unterſchied, als den, zwiſchen einer erſten umſonſt gewährten Gunſt, und einer zweiten Gnade, die er hat verſchieben und durch unſere Arbeiten verdienen laſſen wollen; und aus dieſem Grunde hat ſein Dolmetſcher zu den erſten noch ſehr unwiſſenden Menſchen nur in dem gemeinen Sinne des Volkes geſprochen, und ſich nicht über ihre Kenntniſſe erhoben, die, weit entfernt, ſich auf den wirklichen Bau der Welt zu erſtrecken, nicht einmal über die gemeinen, auf der vielfachen Angabe der Sinne beruhenden Begriffe hinausgingen, weil er in der That zum Volke reden mußte, und das Wort eitel und unverſtändlich geweſen wäre, wäre es ſo geweſen, wie man es heut zu Tage ausſprechen könnte, da es ſelbſt heut zu Tage nur wenige Menſchen gibt, denen die Wahrheiten der Sternkunde und der Naturlehre bekannt genug ſind, um nicht daran zweifeln zu können, und die ihre Sprache zu verſtehen vermögen.

Sehen wir alſo zu, was die Naturlehre in jenen Zeitaltern der Welt war und was ſie noch ſein würde, wenn der Menſch über die Natur einmal nachgeforſcht hätte. Man ſieht den Himmel, wie ein Azurgewölbe, worin

die Sonne und der Mond die beträchtlichſten Geſtirne zu ſein ſcheinen, von denen das erſte immerdar das Licht des Tages hervorbringt, und das zweite oft das der Nacht bewirkt. Man ſieht ſie auf der einen Seite erſcheinen oder aufgehen und auf der andern verſchwinden oder untergehn, nachdem ſie ihren Lauf vollbracht und einen gewiſſen Zeitraum hindurch ihr Licht hergegeben haben. Man ſieht, daß das Meer dieſelbe Farbe wie das Azurgewölbe hat, und wenn man es von weitem betrachtet, den Himmel zu berühren ſcheint. Alle Vorſtellungen des Volkes über das Weltgebäude beruhen auf dieſen 3—4 Begriffen, und ſo falſch ſie ſein mögen, um ſich verſtändlich zu machen, mußte man ſich nach ihnen richten.

In Folge davon, daß das Meer in der Ferne ſich mit dem Himmel zu vereinigen ſcheint, war der Gedanke natürlich, daß es in der That obere und untere Waſſer gäbe, wovon die einen die Himmel und die andern das Meer erfüllten, und zur Tragung der obern Maſſe eine Feſte nöthig wäre, d. h., eine Stütze, ein ſtarres und durchſichtiges Gewölbe nöthig wäre, durch welches hindurch man das Himmelbau der obern Waſſer erblickte; auch heißt es: es werde eine Feſte in der Mitte der Waſſer und ſondere Waſſer von Waſſern. Und Gott machte die Feſte, und ſonderte die Waſſer, welche unter der Feſte waren von denen, ſo ober der Feſte waren, und Gott nannte die Feſte Himmel, und die Sammlungen der Waſſer unter der Feſte nannte er Meer. Auf eben dieſe Vorſtellungen beziehen ſich die Schleuſen des Himmels, d. h. die Thore oder die Fenſter dieſer ſtarren Feſte, die ſich öffneten, als es die obern Waſſer herunterfallen laſſen mußte, um die Erde zu überſchwemmen. Und wiederum nach dieſen nämlichen Vorſtellungen heißt es, die Fiſche und die Vögel hätten einen gemeinſamen Urſprung. Die Fiſche werden durch die untern Waſſer und die Vögel durch die obern hervorgebracht worden ſein, da ſie ſich durch ihren Flug dem Azurgewölbe nähern, das ſich der große Haufen nicht höher als die Wolken denkt. Ebenſo hat das Volk immer geglaubt, die Sterne hingen an jenem ſtarren Gewölbe, wie angenagelt, ſie wären kleiner als der Mond, und unendlich kleiner als die Sonne; es unterſcheidet nicht einmal die Wandelſterne von den feſten Sternen, und aus dieſem Grunde geſchieht der erſten in der ganzen Erzählung von der Schöpfung keine Erwähnung. Aus demſelben Grunde wird der Mond in ihr als das zweite Geſtirn angeſehen, obwohl es in der That nur der kleinſte von allen Himmelskörpern iſt ꝛc. ꝛc. ꝛc.

Alles iſt in Moſes Erzählung der Stufe der Erkenntniß des Volkes gleich geſtellt; alles wird in ihr in Bezug auf den gemeinen Mann dargeſtellt, dem ja nicht der wahre Bau der Welt angewieſen werden ſollte, ſondern den, es hinreichte, über das zu unterrichten, was er dem Schöpfer ſchuldig war; indem man ihm die Wirkungen ſeiner Allmacht als ebenſo

viele Wohlthaten zeigte; die Wahrheiten der Natur durften erſt mit der Zeit zum Vorſchein kommen, und das höchſte Weſen behielt es ſich, als das ſicherſte Mittel vor, den Menſchen zu ſich zurückzurufen, wenn ſein Glaube in der Folge der Jahrhunderte geſunken und wankend geworden wäre, wenn er, entfernt von ſeinem Urſprunge, ihn vergeſſen könnte, wenn er endlich, an das Schauſpiel der Natur zu ſehr gewöhnt, nicht mehr davon gerührt würde, und dahin käme, ſeinen Urheber zu verkennen. Nöthig war es alſo, die Vorſtellung von Gott in dem Geiſte und dem Herzen des Menſchen von Zeit zu Zeit wieder zu befeſtigen und ſelbſt zu erhöhen; nun aber bringt jede Entdeckung dieſe große Wirkung hervor, jeder neue Schritt, den wir in der Natur thun, nähert uns wieder dem Schöpfer, eine neue Wahrheit iſt eine Art Wunder, die Wirkung iſt dieſelbe, und ſie unterſcheidet ſich von dem wahren Wunder nur darin, daß dieſes eine außerordentliche That iſt, die Gott unmittelbar und ſelten ausführt; wogegen er ſich des Menſchen bedient, um die Wunderwerke zu entdecken und zu offenbaren, womit er den Schooß der Natur erfüllt hat; und dieſe Wunderwerke, wie ſie in jedem Augenblicke erfolgen, von jeher und für alle Zeiten hin zu ſeiner Betrachtung ausgeſtellt ſind. Unaufhörlich ruft ihn Gott, nicht allein durch das gegenwärtige Schauſpiel, ſondern außerdem, durch die allmähliche Entwickelung ſeiner Werke zu ſich zurück.

Uebrigens habe ich mir dieſe Auslegung der erſten Verſe der Geneſis nur in der Abſicht, ein großes Gut zuwege zu bringen, erlaubt; es würde darin beſtehen, die Wiſſenſchaft der Natur mit der der Theologie für immer in Einklang zu bringen; meines Erachtens können ſie nur ſcheinbar in Widerſpruch ſtehen und meine Erklärung ſcheint dies zu beweiſen. Wenn aber dieſe Erklärung, obwohl einfach und deutlich, dennoch einigen zu ſehr an dem Buchſtaben hangenden Köpfen unzulänglich und ſelbſt unpaſſend erſcheint, ſo bitte ich ſie, mich nach meiner Abſicht zu beurtheilen, und zu bedenken, daß mein Lehrgebäude über die Zeiträume der Natur, weil es rein wagſätzlich iſt, den geoffenbarten Wahrheiten nicht ſchaden kann, die ebenſo viele, unwandelbare, von jedem Wagſatze unabhängige Grundſätze ſind, denen ich meine Gedanken unterworfen habe und unterwerfe.

Zuſätze von Büffon.

(Zu Seite 125.)

„Man braucht nicht ſehr tief zu graben, um vorerſt eine beſtändige und nicht mehr veränderliche Wärme zu finden, was für einen Wärmeſtand auch die Luft an der Erdoberfläche haben möge. Bekanntlich hält ſich die Flüſſigkeit des Wärmemeſſers in den Kellern des Obſervatoriums, die doch nur 84 Fuß oder 14 Klaftern Tiefe unter der Erdoberfläche haben, das ganze Jahr hindurch auf eine merkliche Weiſe immer in derſelben Höhe. Darum

nimmt man dieſen Punkt für die mittele oder gemäßigte Höhe unſerer Luftwärme an. Dieſe Wärme bleibt auch gewöhnlich faſt ganz dieſelbe von 14 und 15 Klaftern bis zu 60, 80, 100 und drüber hinaus, mehr oder minder, je nach den Umſtänden, wie man es in den Bergwerken findet; hierauf wird ſie größer und zuweilen ſo ſtark, daß die Arbeiter nicht mehr in ihr ausdauern und leben könnten, wenn man ihnen nicht entweder durch Athmungsbrunnen oder durch Waſſerfälle, Erfriſchungen und andere Luft verſchaffte.... In den Bergwerken von Giromagny, 3 Stunden von Befort hat H. von Genſanne gefunden, daß der Wärmemeſſer in einer ſenkrechten Tiefe von 52 Klaftern, wie in den Kellern des Obſervatoriums, auf 10 Grad blieb, in einer Tiefe von 106 Klaftern auf 10½ Grad ſtand, in einer von 158 auf 15⅕ Grad, und in einer Tiefe von 222 Klaftern auf 18⅙ Grad ſtieg." (Abhandl. über das Eis, v. H. v. Mairan, Paris, 1749, in 12. S. 60 ff.)

„Je tiefer man in das Innere der der Erde hinunter ſteigt, ſagt anderswo H. v. Genſanne, um ſo mehr empfindet man eine merkliche Wärme, die in dem Maaß, worin man tiefer ſteigt, immer zunimmt. Dieſes geht ſo weit, daß man in einer Tiefe von 1800 Fuß unter dem Boden des Rheins bei Hünningen in Elſaß die Wärme ſchon ſtark genug fand, um in dem Waſſer eine merkliche Verdunſtung zu verurſachen. Im Einzelnen kann man meinen Verſuch über dieſen Gegenſtand in der letzten Ausgabe der vortrefflichen Abhandlung vom Eiſe von meinem verſtorbenen berühmten Freunde H. Dortous von Mairan leſen." (Naturgeſch. von Languedoc, Theil 1, Seite 24).

Alle reiche Erzgänge jeder Art, ſagt H. Eller, ſind in den ſenkrechten Spalten der Erde, und die Tiefe dieſer Spalten kann man nicht beſtimmen; in Deutſchland gibt es ihrer, worin man über 600 Lachter *) tief hinunter ſteigt; in dem Maaße, worin die Bergleute hinunterſteigen, treffen ſie eine immer wärmere Temperatur an." (Abhandlung über die Entſtehung der Metalle. Berliner Akademie 1733.)

(Zu Seite 126.)

Der verſtorbene Herr Bouguer, der gelehrte Aſtronom der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften, hat beobachtet, daß, als er 16 Stücke von gewöhnlichem Fenſterglaſe aufeinander legte, und ſo im Ganzen eine Dicke von 4½ Linie bildete, das Licht, welches durch dieſe 16 Glasſtücke hindurch geht 247 Mal geringer wurde, d. h. 247 Mal ſchwächer war, als bevor es durch die 16 Glasſtücke hindurchgegangen war. Hierauf hat er 74 Stücke von dieſem nämlichen Glaſe in einiger Entfernung voneinander in eine Röhre

*) Man verſichert, der Lachter ſei ungefähr dem Klafter von 5 Fuß gleich, was für dieſe Erzgänge 3000 Fuß Tiefe gibt.

geſtellt, um das Licht der Sonne bis zum Erlöſchen zu vermindern. Dieſes Geſtirn ſtand 50 Grad hoch über dem Geſichtskreiſe, als er dieſen Verſuch anſtellte, und die 74 Stücke Glas hinderten ihn nicht, die Sonnenſcheibe noch etwas ſcheinen zu ſehen. Mehre Perſonen die bei ihm waren, ſahen auch einen ſchwachen Schimmer, den ſie nur mühſam unterſchieden, und der ſogleich verſchwand, wenn ihre Augen nicht mehr ganz im Dunkel waren. Fügte man aber noch 3 Stücke Glas zu den 74 hinzu, ſo ſah keiner aus der Geſellſchaft mehr das mindeſte Licht, ſo daß man mit 80 Stücken dieſes nämlichen Glaſes die Glasdicke erhält, die dazu nöthig iſt, daß ſelbſt für das zarteſte Geſicht keine Durchſichtigkeit mehr ſtatt findet, und H. Buguer findet durch eine ziemlich leichte Berechnung, daß das Sonnenlicht alsdann um 900 Milliarden Mal ſchwächer geworden iſt. Auch wird jeder durchſichtige Stoff, der durch ſeine große Dicke das Sonnenlicht um 900 Milliarden Mal verringert, eben daher ſeine ganze Durchſichtigkeit verlieren.

Durch Anwendung dieſer Regel auf das Meerwaſſer, welches unter allen Waſſern das klarſte iſt, hat H. Bouguer gefunden, daß, um ſeine ganze Dichtigkeit zu verlieren, eine Tiefe von 256 Fuß nöthig iſt, da bei einem andern Verſuche das Licht einer Fackel, welches durch 115 Zoll dickes Meerwaſſer, das in einer 9 Fuß 7 Zoll langen Röhre enthalten war, hindurchging, in dem Verhältniſſe von 14 : 5 abgenommen hatte, und daß es, nach einer Berechnung, deren Richtigkeit man nicht beſtreiten kann, auf 256 Fuß jede Durchſichtigkeit verlieren muß. Alſo muß nach H. Bouguer kein bemerkbares Licht über 256 Fuß tief in das Meer hindurchgehen. (Optiſcher Verſuch über die ſtufenweiſe Ab- und Zunahme des Lichtes, Paris, 1729. 12. S. 85.)

Inzwiſchen däucht mir, daß ſich dieſes Ergebniß des H. Bouguer von der Wirklichkeit noch weit entfernt. Es wäre zu wünſchen, er hätte ſeine Verſuche mit Glasmaſſen von verſchiedener Dicke und nicht mit aufeinander gelegten Glasſtücken angeſtellt; ich bin überzeugt, das Sonnenlicht würde durch eine größere Dicke, als die jener 80 Stücke, hindurchgedrungen ſein, die alle zuſammen nur 47½ Linie, d. h. 4 Zoll bilden; obgleich nun aber dieſe Stücke, deren er ſich bediente, von gemeinem Glaſe waren, ſo iſt es gewiß, daß eine feſte 4 Zoll dicke Maſſe dieſes nämlichen Glaſes das Sonnenlicht nicht ganz aufgefangen hätte; um ſo mehr, als ich mich durch eigene Verſuche verſichert habe, daß 6 Zoll dickes weißes Glas es noch ziemlich lebhaft durchgehen läßt, wie man in der folgenden Bemerkung ſehen wird. Ich glaube alſo, daß man die von H. Bouguer angegebenen Dicken mehr als verdoppeln muß, und das Sonnenlicht wenigſtens 600 Fuß tief durch das Meerwaſſer hindurchdringt; denn in den Verſuchen dieſes gelehrten Naturforſchers iſt ein zweiter Punkt unbeachtet geblieben; er hat nämlich das Sonnenlicht nicht durch ſeine 4 Fuß 7 Zoll lange, mit Meerwaſſer

angefüllte Röhre hindurchgehen laſſen; er hat ſich begnügt, das Licht einer Fackel hindurchgehen zu laſſen, und hieraus auf die Verminderung in dem Verhältniſſe von 14 zu 5 geſchloſſen; nun aber bin ich überzeugt, daß beim Sonnenlichte dieſe Verminderung nicht ſo groß geweſen ſein würde, um ſo mehr, als das Licht der Fackel nur ſchief hindurchgehen konnte, wogegen das der Sonne gerade hindurchgegangen, und durch das bloße Auffallen, abgeſehen von ſeiner Reinheit und Stärke, durchdringender geweſen ſein würde. Alſo ſcheint es mir, alles wohl erwogen, daß man, um der Wahrheit ſo nahe als möglich zu kommen, annehmen muß, daß das Licht der Sonne bis auf 100 Klaftern oder 600 Fuß Tiefe, und die Wärme bis auf 150 Fuß in den Schooß des Meeres dringt, nicht als ob darin nicht einige Licht- und Wärme-Atome noch weiter drängen, ſondern, es heißt dieſes nur, daß ihre Wirkung durchaus unbemerkbar ſein, und durch keinen unſerer Sinne wahrgenommen werden könnte.

(Zu Seite 126.)

Ich glaube dieſer Wahrheit durch ein, aus einem Verſuche, der mir entſcheidend däucht hergenommenes Aehnlichkeitsverhältniß verſichert zu ſein; mit einer Linſe von maſſivem Glaſe, die 27 Zoll im Durchmeſſer hatte und an ihrem Mittelpunkte 6 Zoll dick war, habe ich bemerkt, daß dieſe Linſe, wenn ich den mittelen Theil bedeckt, ſo zu ſagen nur durch die Ränder bis zu einer Dicke von 4 Zoll brannte, und der ganze Theil der dicker war, faſt keine Wärme hervorbrachte. Als ich hierauf dieſe ganze Linſe bedeckte, und nur auf ihrem Mittelpunkte einen Zoll offen ließ, fand ich, daß das Sonnenlicht, nachdem es durch dieſe Dicke von 6 Zoll Glas hindurch gegangen, ſo ſehr geſchwächt war, daß es auf den Wärmemeſſer keine Wirkung hervorbrachte. Ich kann alſo mit gutem Grunde vermuthen, daß durch 150 Fuß dickes Waſſer geſchwächt, dieſes nämliche Licht nicht einen Grad bemerkbarer Wärme geben würde.

Das Licht, welches den Mond auf unſere Augen zurückwirft, iſt ſicher das von der Sonne zurückgeworfene Licht; und ſelbſt dann, wenn man es in dem Brennpunkte eines Spiegels, der die Sonnenwärme zum Erſtaunen vermehrt, zuſammendrängt, hat dieſes durch den Mond zurückgeworfene Licht noch keine merkliche Wärme, und das Sonnenlicht wird auch keine Wärme mehr geben, ſobald es durch eine gewiſſe Dicke Waſſers hindurchgehend, ſo ſchwach wie das Mondlicht wird. Ich bin daher überzeugt, daß, wenn man die Sonnenſtrahlen in einer breiten, nur 50 Fuß langen, was nur ein Drittel der von mir angenommenen Dicke iſt, mit Waſſer angefüllten Röhre hindurchgehen läßt, dieſes geſchwächte Licht keine Wirkung auf einen Wärmeſſer hervorbringen würde; angenommen ſelbſt, daß die Flüſſigkeit des Wärmemeſſers auf dem Gefrierpunkte ſtände. Hieraus glaube ich ſchließen

zu können, daß, obwohl das Licht der Sonne bis auf 600 Fuß tief in den Schooß des Meeres dringt, ihre Wärme dennoch nur bis zu einem Viertel dieſer Tiefe gelangt.

(Zu Seite 132.)

Man kann ſich durch die Beſchreibungen und Maße, welche H. Daubenton mitgetheilt hat, deſſen verſichern; ſeit dieſer Zeit aber hat man mir einen ganzen Hauer und einige andere Stücke ausgegrabenes Elfenbein geſchickt, deren Maße die gewöhnliche Länge und Dicke der Elfenbeinhauer weit übertreffen. Ich habe ſelbſt bei allen Kaufleuten in Paris, die Elfenbein verkaufen, nachfragen laſſen; man hat aber keinen Hauer gefunden, der mit demjenigen, wovon wir hier reden, zu vergleichen wäre, und in einer ſehr großen Menge nur einen einzigen gefunden, der denjenigen gleich war, die wir aus Sibirien erhalten haben, und die an der Wurzel 19 Zoll im Umfange haben. Die Kaufleute nennen dieſes Elfenbein, welches nicht in der Erde geweſen, und das man von lebenden Elephanten bekommt oder neben den friſchen Gerippen dieſer Thiere in den Wäldern findet, rohes Elfenbein, dasjenige, das man aus der Erde gewinnt und das durch einen mehr oder minder langen Aufenthalt oder durch die mehr oder minder große Einwirkung der Erde, worin es gelegen hat, von ſeiner Güte mehr oder weniger verliert, nennen ſie gekochtes Elfenbein. Die meiſten Hauer, die wir aus dem Norden erhalten, haben noch ein ſehr feſtes Elfenbein, woraus man ſchöne Sachen fertigen könnte; die dickſten ſind uns von H. Delille, Aſtronom und Mitglied der K. Akademie der Wiſſenſchaften, zugeſchickt worden; er hat ſie auf ſeiner Reiſe nach Sibirien geſammelt. In allen Lagern von Paris war nur ein einziger Hauer von rohem Elfenbein, der 19 Zoll im Umfange hatte; alle andern waren dünner. Dieſer dicke Hauer war 6 Fuß einen Zoll lang, und es ſcheint, daß die im K. Kabinet befindlichen und in Sibirien aufgefundenen über 6½ Fuß hatten, als ſie noch unverſehrt waren; da jedoch die Enden abgeſtutzt ſind, ſo kann man nur ungefähr darüber urtheilen.

Und wenn man die, ebenſo in den nördlichen Ländern gefundenen Schenkelknochen vergleicht, ſo wird man die Gewißheit erlangen, daß ſie wenigſtens ſo lang und beträchtlich dicker als die der gegenwärtigen Elephanten ſind.

Uebrigens haben wir, wie geſagt, die aus Sibirien uns zugekommenen Knochen und Hauer mit den Knochen und Hauern eines Elephantengerippes genau verglichen, und auf eine offenbare Weiſe gefunden, daß alle dieſe Gebeine Ueberbleibſel dieſer Thiere ſind. Die aus Sibirien gekommenen Hauer aber haben nicht allein die Geſtalt, ſondern auch den wahren Bau des Elephanten-Elfenbeins, welches H. Daubenton auf dieſe Weiſe beſchreibt:

„Wenn ein Elephantenhauer quer durchſchnitten wird, ſo ſieht man in

der Mitte, oder faſt in der Mitte einen ſchwarzen Punkt, der das **Herz** heißt; wird aber der Hauer an der Stelle, wo er hohl iſt, durchſchnitten, ſo iſt in der Mitte nur ein rundes oder eirundes Loch; man erblickt krumme Linien, die in entgegengeſetzter Richtung von dem Mittelpunkte nach dem Umfange hinlaufen, und ſich durchkreuzend, kleine Rauten bilden. An dem Umfange iſt gewöhnlich ein ſchmaler, kreisrunder Streifen; die krummen Linien verzweigen ſich in dem Maße, worin ſie ſich vom Mittelpunkte entfernen, und ſind um ſo zahlreicher, je mehr ſie ſich dem Umfange nähern; alſo iſt die Größe der Rauten faſt überall beinahe dieſelbe. Ihre Seiten, oder wenigſtens ihre Winkel haben eine lebhaftere Farbe, als die Flächen, ohne Zweifel weil ihr Beſtandweſen feſter iſt. Der Streifen beſteht zuweilen aus geraden und querlaufenden Faſern, die, wenn ſie verlängert wären, in den Mittelpunkt auslaufen würden. Den Schein dieſer Linien und dieſer Punkte hielt man für den Kern des Elfenbeins, in allen Elfenbeinarten nimmt man ihn wahr; aber er iſt in den verſchiedenen Hauern mehr oder minder bemerkbar, und unter den Elfenbeinarten, deren Korn ſo deutlich iſt, daß man ſie **körniges Elfenbein** nennt, nennt man Einiges grobkörniges Elfenbein, um es von demjenigen zu unterſcheiden, deſſen Korn fein iſt." Siehe in dieſer Naturgeſchichte den Aufſatz vom **Elephanten** und die **Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften**, Jahrg. 1762.

(**Zu Seite** 135.)

Unabhängig von allen Stücken, die uns aus Rußland und Sibirien zugeſchickt worden, und die wir im K. Kabinet aufbewahren, gibt es mehre andere in den Privatkabinetten zu Paris; ſehr viele ſind in dem Petersburger Muſeum, wie man in dem 1742 gedruckten Verzeichniſſe derſelben ſehen kann. Ebenſo gibt es ihrer in dem Londoner Muſeum, in dem Kopenhagener und in einigen andern Sammlungen in England, Deutſchland und Italien. Man hat ſelbſt mehre Drechslerarbeiten aus dieſem, in den nördlichen Ländern gefundenen Elfenbein gemacht, alſo kann man an der großen Menge dieſer Elephantenüberbleibſel in Sibirien und Rußland nicht zweifeln.

Der gelehrte Naturforſcher H. Pallas, hat auf ſeiner Reiſe nach Sibirien in dieſen letzten Jahren ſehr viele Elephantengebeine und ein ganzes Nashorngerippe gefunden, das nur einige Fuß tief verſcharrt war.

„Jüngſt hat man in Swijatoki, 17 Werſten von Petersburg, ungeheuere Elephantenknochen entdeckt; man hat ſie aus einem ſeit langer Zeit überſchwemmten Boden gewonnen; man kann alſo nicht an der erſtaunlichen Umwälzung zweifeln, welche die Luftbeſchaffenheit, die Erzeugniſſe und die Thiere aller Gegenden der Erde verändert hat. Dieſe natürlichen Denkmünzen beweiſen, daß die heut zu Tage durch die ſtrenge Kälte verwüſteten

Länder voreinſt alle Vortheile des Südens genoſſen haben." (Journal de politique et de litterature, 5. Januar 1776. Aufſatz Petersburg.)

Die Entdeckung der Elephantengerippe und Hauer in Kanada iſt ziemlich neu, und ich bin einer der Erſten durch einen Brief des verſtorbenen H. Kollinſon, Mitglied der K. Geſellſchaften zu London, davon unterrichtet worden. Folgendes iſt die Ueberſetzung dieſes Briefes:

„H. Georges Crogham hat uns verſichert, daß er im Verlauf ſeiner Reiſen im Jahre 1765 und 1766 in den Nachbargegenden des Ohio, ungefähr 4 Meilen ſüdöſtlich von dieſem Fluſſe, 640 Meilen weit von der Feſte Quesne, dem jetzt ſogenannten Pitsburg, in der Gegend eines großen Salzmoors, wo ſich die wilden Thiere zu gewiſſen Zeiten des Jahres verſammeln, große Knochen und dicke Zähne geſehen, und nachdem er dieſen Platz ſorgfältig unterſucht, auf einer hohen Bank an der Seite des Sumpfes eine erſtaunliche Menge Knochen von ſehr großen Thieren entdeckt habe und man aus der Länge und Form dieſer Hauer ſchließen müſſe, daß es Elephantenknochen wären.

„Aber die dicken Zähne, die ich Ihnen ſchicke, mein Herr, ſind bei dieſen Hauern gefunden worden; andere noch größer als dieſe ſcheinen anzudeuten und ſelbſt zu beweiſen, daß ſie keinen Elephanten angehören. Wie ſoll man dieſe Sonderbarkeit erklären? Könnte man nicht annehmen, daß voreinſt ein großes Thier vorhanden geweſen, das die Hauer des Elephanten und die Kinnladen des Nilpferdes hatte? Denn dieſe großen Mahlzähne ſind von denen des Elephanten ſehr verſchieden. H. Crogham vermuthet nach der großen Menge dieſer verſchiedenerlei Zähne, d. h. der Hauer und der Mahlzähne, die er in dieſer Gegend wahrgenommen, daß es wenigſtens 30 ſolcher Thiere gab. Indeß waren die Elephanten in Amerika nicht bekannt, und vermuthlich haben ſie nicht aus Aſien dahin gebracht werden können; die Unmöglichkeit, die ſie wegen der Strenge der Winter finden in dieſen Gegenden zu leben, während man dennoch eine ſo große Menge Knochen hier findet, bildet wieder eine Sonderbarkeit, das Ihr ausgezeichneter Scharfſinn aufhellen muß.

„H. Crogham hat im Februar 1767 die Knochen und Zähne, die er in den Jahren 1765 und 1766 geſammelt hatte, nach London geſchickt:

„1) An Milord Schelburne zwei große Hauer, wovon einer ganz unverſehrt und 7 Fuß (6 Fuß 7 Zoll franz.) lang und ſo dick war wie ein gewöhnlicher Elephantenhauer von dieſer Länge.

„2) Ein Kiefer mit zwei Mahlzähnen, die darin feſt hingen, und außerdem mehre ſehr dicke getrennte Mahlzähne.

„Dem Doktor Franklin 1) drei Elephantenhauer, wovon einer ungefähr 6 Zoll lang, in der Mitte abgebrochen, am Mittelpunkte verdorben oder eingefreſſen war und wie Kreide ausſah; die andern waren recht geſund;

daſ Ende des einen war ſpitz geſchliffen und von ſehr ſchönem Elfenbein.

2) Einen kleinen ungefähr 3 Fuß langen, armdicken Hauer mit den Zahnhöhlen, welche die Muskel und Sehnen aufnehmen, die eine glänzende kaſtanienbraune Farbe hatten, die ſo friſch ausſah, als hätte man ſie ſo eben erſt aus dem Kopf des Thieres herausgezogen.

„3) Vier Kinnladen, wovon eine der größern breiter war und eine Reihe Spitzen mehr hatte als diejenigen, die ich Ihnen geſchickt habe. Sie können verſichert ſein, daß alle diejenigen, die dem Lord Schelburne und dem H. Franklin geſchickt worden, dieſelbe Form und denſelben Schmelz hatten wie diejenigen, die ich Ihnen vor Augen lege.

„Der Doktor Franklin hat neulich mit einem Offizier geſpeiſt, der von demſelben Ort in der Nähe des Ohio einen Hauer, der weißer, glänzender und glatter als alle andern war, und einen Kinnbacken mitgebracht hat, der noch größer als alle diejenigen war, deren ich ſo eben Erwähnung gethan.“ (Brief des H. Collinſon an H. von Büffon, geſchrieben Mill-Hill bei London, den 3. Juli 1767.)

Auszug aus dem Reiſebuch des H. Crogham, das auf dem Ohio geſchrieben und im Mai 1765 dem H. Franklin zugeſchickt worden.

„Wir ſind über den großen Miame gefahren und des Abends an der Stelle, wo man Elephantenknochen gefunden hat, angekommen; es mag bis dahin 640 Meilen weit von Pitsburg ſein. Des Morgens beſuchte ich den großen ſumpfigen Platz, wohin ſich die wilden Thiere in gewiſſen Zeiten des Jahres begeben; zu dieſer, ungefähr 4 Meilen weit ſüdöſtlich vom Ohio entfernten, Stelle gelangten wir auf einem durch die wilden Ochſen (Biſone) gebahnten Weg. Mit eigenen Augen ſahen wir, daß ſich in dieſer Gegend eine große Menge Knochen, die einen hingeſtreut, die andern 5 bis 6 Fuß tief unter der Erde befanden; wir ſahen ſie in der Dicke der Erdbank, welche dieſe Straße gleichſam einfaßt. Wir fanden dort 6 Fuß lange Hauer, die wir mit andern Knochen an Bord brachten; und im folgenden Jahre kehrten wir an dieſelbe Stelle zurück, um eine noch größere Menge anderer Hauer und anderer Zähne mitzunehmen.

„Sollte H. v. Büffon hierüber Zweifel hegen und Fragen aufzuwerfen haben, ſo bitte ich ihn, ſagt H. Collinſon, ſie mir zuzuſenden; ich würde ſeinen Brief an H. Crogham, einen ſehr gefälligen und aufgeklärten Mann, beſorgen, der mit großem Vergnügen ſeine Fragen beantworten würde.“

Dieſer kleine Aufſatz war von dem Briefe begleitet, den ich hier angeführt habe und zu dem ich einen Auszug aus demjenigen, was mir vorhin

H. Collinſon in Betreff dieſer nämlichen in Amerika gefundenen Knochen geſchrieben hatte, hinzufügen will:

„Ungefähr 1½ Meile vom Ohio ſtaken 6 ungeheuere Gerippe aufrecht in der Erde, mit 5 bis 6 Fuß langen Hauern von der Form und dem Beſtandweſen der Elephantenhauer; an der Wurzel hatten ſie 30 Zoll im Umfang, und bis zur Spitze wurden ſie immer dünner; man kann aber nicht gut ſehen, wie ſie am Kinnbacken gehangen hatten, da ſie zerſtückelt ſind. Ein Schenkelbein wurde gefunden, das ganz unverſehrt war; es wog 100 Pfund und war 4½ Fuß lang. Dieſe Hauer und dieſe Schenkelknochen zeigen, daß das Thier eine erſtaunliche Größe hatte. Dieſe Angaben hat H. Greemword, der an Ort und Stelle geweſen und die 6 Gerippe in dem Salzmoor geſehen, beſtätigt; er hat außerdem an demſelben Ort dicke Mahlzähne gefunden, die nicht dem Elephanten, ſondern eher dem Nilpferd anzugehören ſcheinen; einige dieſer Zähne hat er mit nach London gebracht, unter andern zwei, die 9¼ Pfund wogen. Er ſagt, der Knochen der Zahnlade wäre beinahe 3 Fuß lang und zu ſchwer geweſen, um von 2 Menſchen fortgetragen zu werden; er hatte den Zwiſchenraum zwiſchen den beiden Augenhöhlen gemeſſen, er betrug 18 Zoll. Eine Engländerin, die von den Wilden gefangen genommen und nach jenem Salzſee geführt worden, um ſie zu lehren, wie man durch Verdampfung Salz aus dem Waſſer gewinnen könne, hat erklärt, ſie erinnere ſich durch einen beſondern Umſtand, dieſe gewaltigen Gebeine geſehen zu haben; ſie erzählte, daß drei Franzoſen, die Nüſſe gekracht, auf einem einzigen dieſer großen Schenkelknochen geſeſſen hätten.“

Einige Zeit nachdem H. Collinſon mir dieſe Briefe geſchrieben hatte, las er in der K. Geſellſchaft zu London 2 kleine Aufſätze über dieſen nämlichen Gegenſtand vor, worin ich einige Thatſachen gefunden, die ich hier anführen und mit einem erklärenden Wort über die Punkte, die deſſen bedürfen, begleiten will.

„Der Salzmoor, worin man Elephantenknochen gefunden hat, iſt nur 4 Meilen von den Ufern des Ohio, aber mehr als 700 Meilen von der nächſten Seeküſte entfernt. Es war ein Weg da, den die wilden Ochſen (Biſone) gebahnt hatten, und der für zwei nebeneinander fahrende Karren breit genug war und gerade nach der Stelle jenes großen Salzmoores führte, wohin ſich dieſe Thiere ſowohl als alle Arten Hirſche und Rehe in einer gewiſſen Zeit des Jahres begeben, um den Boden zu lecken und Salzwaſſer zu trinken. Die Elephantenknochen finden ſich unter einer Art Damm oder vielmehr unter dem Ufer, welches den Moor umgibt, und 5 bis 6 Fuß höher iſt. Dort ſieht man ſehr viele Knochen und Zähne, die gewiſſen Thieren von einer erſtaunlichen Größe angehört haben. Es ſind Hauer da, die faſt 7 Fuß lang ſind, und ein ſehr ſchönes Elfenbein haben. Man kann alſo

nicht wohl zweifeln, daß ſie Elephanten angehört haben; ſonderbar aber iſt es, daß man bis jetzt unter dieſen Hauern keinen Mahl- oder Backenzahn eines Elephanten, ſondern nur viele dicke Zähne gefunden, deren jeder 5 bis 6 ſtumpfe Spitzen hat, die nur irgend einem Thiere von ungeheurer Größe angehört haben können, und dieſe dicken gevierten Zähne haben mit den Backenzähnen des Elephanten, die abgeflacht und 4 bis 5 Mal ſo breit als dick ſind, keine Aehnlichkeit, ſo daß dieſe dicken Mahlzähne den Zähnen keines bekannten Thieres gleichen."

Was hier H. Collinſon ſagt, iſt ſehr wahr. Dieſe dicken Mahlzähne unterſcheiden ſich durchaus von den Backenzähnen des Elephanten, und vergleicht man ſie mit denen des Flußpferdes, denen dieſe dicken Zähne durch ihre Geviertform ähneln, ſo wird man ſehen, daß ſie ſich auch von ihnen durch ihre Dicke unterſcheiden, da ſie einen 2, 3 und 4 Mal größern Umfang, als die dicken Zähne der alten Flußpferde haben, die ebenfalls in Sibirien und Kanada gefunden worden, obwohl dieſe Zähne ſelbſt 3 bis 4 Mal dicker als die der gegenwärtig vorhandenen Flußpferde ſind. Alle Zähne, die ich an 4 Köpfen ſolcher im K. Kabinet befindlicher Thiere unterſucht habe, ſind auf der Malmfläche kleeförmig ausgehöhlt, und die in Kanada und Sibirien gefundenen haben dieſe nämliche Eigenthümlichkeit, und unterſcheiden ſich von ihnen nur durch die Größe; allein dieſe ungeheuren Zähne mit dicken ſtumpfen Spitzen unterſcheiden ſich von denen des Flußpferdes, die kleeförmig ausgehöhlt ſind, und haben immer 4 und zuweilen 5 Reihen, wogegen die dickſten Zähne des Flußpferdes nur 3 haben, wie man ſieht, wenn man die Abbildungen 4, 5 und 6 mit den Abbildungen 7, 8 Tafel I vergleicht. Es ſcheint alſo gewiß, daß dieſe dicken Zähne nie dem Elephanten noch dem Nilpferde angehört haben, obwohl außerordentlich, würde mich dennoch der Unterſchied in der Größe nicht abhalten, ſie, als zu dieſer letztern Art gehörig, anzuſehen, wenn alle Merkmale der Form ähnlich wären, da wir, wie ich ſo eben geſagt habe, andere viereckige Zähne kennen, die 3 bis 4 Mal dicker als die unſerer gegenwärtigen Flußpferde ſind und die dennoch, da ſie die nämlichen Merkmale hinſichtlich der Form und insbeſondere die kleeförmige Aushöhlung auf der Malmfläche haben, ſicher Zähne von Flußpferden ſind, welche 3 Mal ſo groß als diejenigen waren, deren Köpfe wir beſitzen, und eben dieſe dicken Zähne, Abb. 7, die wirklich Zähne von Flußpferden ſind, habe ich gemeint, als ich ſagte, man fände ſie auf gleiche Weiſe in den beiden Feſtländern, ebenſo wie Elfenbeinhauer; ſehr merkwürdig aber iſt es, daß man in Sibirien und Kanada nicht allein ächte Elfenbeinhauer und ächte Zähne großer Flußpferde, ſondern auch ebenſo jene weit gewaltigeren Zähne mit dicken, ſtumpfen Spitzen und vier Reihen gefunden hat. Ich glaube alſo mit gutem Grunde behaupten zu dürfen, daß dieſe ſehr große Thierart verloren gegangen iſt.

Der Herr Graf von Vergenes, Miniſter und Staatsſekretär, hat die Güte gehabt, mir im Jahre 1770 den größten aller dieſer Zähne der Tafel I, Abb. 1 und 2 dargeſtellt iſt, zu ſchenken; er wiegt 11 Pfd. 8 Loth. Dieſer gewaltige Mahlzahn iſt in der kleinen Tartarei beim Aufwerfen eines Grabes gefunden worden; es waren noch andere Knochen dort, die man nicht geſammelt hat, und unter andern ein Schenkelknochen, von dem nur die Hälfte ganz unverſehrt war, und die Höhlung dieſer Hälfte faßte 15 Pariſer Pinten. Der H. Abbe Chappe, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, hat uns einen andern, ganz ähnlichen, aber nicht ſo dicken Zahn, der nur 3 Pfd. 25 Loth wiegt, Abb. 4 und 5 aus Sibirien mitgebracht. Endlich iſt der größte von denen, die mir H. Collinſon geſchickt hatte, auf der Abb. 6 dargeſtellt, mit mehren andern ähnlichen in Amerika am Ohio gefunden worden, und andere, die wir aus Kanada erhalten haben, ſind ihnen vollkommen ähnlich. Man kann alſo nicht daran zweifeln, daß, unabhängig von Elephanten und Flußpferden, deren Ueberbleibſel man gleichfalls in beiden Feſtländern findet, es noch ein anderes Thier gab, das beiden Feſtländern gemeinſam angehörte, und deſſen Größe ſelbſt die der größten Elephanten übertraf; denn die Geviertform dieſer gewaltigen Backenzähne beweiſt, daß ihrer in der Kinnlade des Thieres mehre vorhanden waren, und angenommen auch, es wären ihrer nur ſechs oder nur vier auf jeder Seite geweſen, ſo mag man daraus auf die ungeheure Größe eines Kopfes ſchließen, der wenigſtens 16 Backenzähne von je 10 bis 11 Pfund hätte. Der Elephant hat nur 4, auf jeder Seite 2, ſie ſind abgeflacht, und nehmen den ganzen Raum des Kinnbackens ein, und dieſe beiden ſehr abgeflachten Mahlzähne des Elephanten ſind nur 2 Zoll breiter, als der größte gevierte Zahn des unbekannten Thieres, der zwei Mal ſo dick iſt, als die Zähne des Elephanten; alſo läßt uns Alles glauben, daß dieſe alte Art, die man als die größte aller Landthiere anſehen muß, nur in den erſten Zeiten beſtanden hat, und nicht bis auf uns gelangt iſt; denn ein Thier, deſſen Art größer als die des Elephanten war, könnte ſich nirgendwo auf der Erde ſo verbergen, daß es unbekannt bliebe; und überdies leuchtet es durch die Form dieſer Zähne ſelbſt, durch ihren Schmelz und durch die Lage ihrer Wurzeln ein, daß ſie mit den Zähnen der Pottfiſche und anderer Wallen keine Verwandtſchaft und wirklich einem Landthiere angehört haben, deſſen Art keiner andern ſo nahe ſtand, wie der des Flußpferdes.

Im Verlaufe der oben angeführten Schrift, ſagt H. Collinſon, daß mehre Perſonen der K. Geſellſchaft eben ſo gut wie er, die Elephantenzähne kännten, die man jährlich in Sibirien, an den Ufern des Ohio und der andern Flüſſe dieſer Gegend finde, was für ein Lehrgebäude, fügt er hinzu, wird man mit einiger Wahrſcheinlichkeit aufſtellen, um dieſe Niederlagen von Elephantengebeinen in Sibirien und Amerika zu entdecken. Zum Schluſſe zählt

er, mit Angabe ihrer Maße urd ihres Gewichtes alle dieſe, in dem Salzmoor des Ohio gefundenen Zähne auf, wovon der größte viereckige dem Capitain Ourry gehörte und $6^{1}/_{2}$ Pfd. wog.

In dem zweiten kleinen Aufſatze des H. Collinſon, den er den 10. Dez. 1767 der K. Geſellſchaft zu London vorgeleſen, ſagt er, er habe wahrgenommen, daß einer der in dem Salzmoor gefundenen Hauer am ſtumpfen Ende Riefen hatte und einige Zweifel gehabt, ob dieſe Riefen der Art des Elephanten eigenthümlich wären, oder nicht; er habe, um ſich eine befriedigende Aufklärung zu verſchaffen, das Lager eines Kaufmannes, der mit Zähnen aller Art Handel treibt, beſucht, und nach genauer Prüfung gefunden, daß ebenſo viele Hauer am ſtumpfen Ende geriefelt als glatt wären; und demgemäß ſtehe er nicht mehr an, zu behaupten, daß dieſe in Amerika gefundenen Hauer den Hauern afrikaniſcher und aſiatiſcher Elephanten in allen Beziehungen gleich wären. Da aber die, an demſelben Ort gefundenen dicken und gevierten Zähne mit den Mahlzähnen des Elephanten keine Aehnlichkeit haben, ſo vermuthet er, daß es die Ueberbleibſel irgend eines ungeheuren Thieres ſind, welches die Hauer des Elephanten mit Mahlzähnen hatte, die von der jedes bekannten Thieres, in Größe und Form verſchiedenen Art eigenthümlich waren. (Siehe die philoſophiſchen Abhandlungen vom Jahre 1767.)

Im Jahre 1784 hatte H. Fabri, der große Reiſen nach dem Norden Louiſiana's und in den Süden von Kanada gemacht, mir mitgetheilt, er habe Köpfe und Gerippe eines ungeheuer großen vierfüßigen Thieres geſehen, das die Wilden Ochſenvater nennten, und die Schenkelknochen dieſer Thiere wären 5 und ſelbſt 6 Fuß hoch. Kurze Zeit hernach, und vor dem Jahre 1767 hatten ſchon einige Perſonen in Paris einige der dicken Zähne des unbekannten Thieres, andere von Flußpferden und auch Knochen von Elephanten, die in Kanada gefunden waren, erhalten; ihre Anzahl iſt zu beträchtlich, um einem Zweifel Raum zu geben, als ob dieſe Thiere nicht einſt in den nördlichen Ländern Amerikas, wie in denen Aſiens und Europas vorhanden geweſen wären.

Aber auch in allen gemäßigten Gegenden unſeres Feſtlandes haben die Elephanten gelebt. Der in Languedoc bei Simore und der zu Cominges in Gaskonien gefundenen Hauer habe ich Erwähnung gethan. Ich muß noch den ſchönſten und größten von allen hinzufügen, der uns zuletzt von dem H. Herzoge v. Larochefoucauld, deſſen Eifer für die Fortſchritte der Wiſſenſchaften auf den großen Kenntniſſen beruht, die er ſich in allen Fächern erworben hat, für das K. Kabinet geſchenkt worden iſt. Dieſes ſchöne Stück hat er gefunden, als er mit H. Desmareſt, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, die Felder in der Umgegend von Rom unterſuchte. Dieſer Hauer war in 5 Bruchſtücke zertheilt, die der H. Herzog v. Larochefaucauld

ſammeln ließ. Eins dieſer Bruchſtücke wurde durch den damit beauftragten Laſtträger entwendet, und es ſind nur vier übrig geblieben, die ungefähr 8 Zoll im Durchmeſſer haben. Zuſammengeſtellt erhalten ſie eine Länge von 7 Fuß, und wir wiſſen durch H. Desmareſt, daß das fünfte Bruchſtück, welches verloren gegangen iſt, beinahe 3 Fuß lang war; alſo kann man verſichern, daß der ganze Hauer ungefähr 10 Fuß lang ſein mußte. Bei der Unterſuchung der Bruchſtücke fanden wir alle Merkmale des Elfenbeins wieder; nur iſt dieſes Elfenbein durch den langen Aufenthalt in der Erde verderbt und wie die andern ausgegrabenen Elfenbeinarten leicht und zerreiblich geworden.

Der gelehrte italieniſche Naturforſcher H. Tozzetti erzählt, daß man in den Thälern des Arno Knochen von Elephanten und andern Landthieren in großer Menge, die in den Erdſchichten hier und da zerſtreut lagen, gefunden habe; und er ſagt, man könne hieraus vermuthen, daß die Elephanten voreinſt in Europa und beſonders in Toskana einheimiſch geweſen. (Auszug aus einem Briefe des Doktors Tozzetti, Journal étranger, Monat Dezember 1755.)

Gegen Ende Novembers 1759, ſagt H. Coltellini, fand man auf einem Landgute, das dem Marquis von Petrella gehört, und zu Freſigliano im Gebiete von Cortona liegt, ein Stück Elephantenknochen, der großentheils mit einem ſteinigen Stoffe überzogen war.... Nicht heut zu Tage erſt hat man dergleichen Knochen in unſerer Gegend in der Erde gefunden.

„In dem Kabinet des H. Galeotto Corazzi iſt ein anderes, großes Stück eines verſteinerten Elephantenhauers, das in den letzten Jahren in der Gegend von Cortona an dem ſogenannten La Selva gefunden worden... man hat dieſe Knochenbruſtſtücke mit einem vor Kurzem aus Aſien geſchickten Stücke eines Elephantenhauers verglichen und gefunden, daß ſie einander vollkommen ähnlich waren.

„Der H. Abbe Mearini brachte mir im vorigen April eine ganze Elephantenkinnlade, die er in dem Bezirke von Farneta, einem Dorfe dieſes Sprengels gefunden hatte. Dieſer Kinnbacken iſt großentheils verſteinert, beſonders auf den beiden Seiten, wo die ſteinigte Verbrüſtung einen Zoll hoch und ſo hart wie Stein iſt.

„Endlich verdanke ich dem H. Mucio Angelieri Alticozzi, einem Edelmanne dieſer Stadt, einen faſt unverſehrten Elephantenſchenkelknochen, den er ſelbſt auf einem ſeiner Landgüter, das La rota genannt, auf dem Gebiete von Cortona liegt, entdeckt hat. Dieſer, eine Florentiniſche Klafter lange Knochen iſt ebenfalls, beſonders an dem obern Ende, dem ſogenannten Kopfe, verſteinert..." (Brief des H. Ludwig Coltellini von Cortona, Journal étranger, Monat Juli 1761.)

(Zu Seite 136.)

Die Kenntniß aller Verſteinerungen, für die man keine entſprechende lebenden Weſen mehr findet, würde eine lange Erforſchung und reifliche Vergleichung aller Arten Verſteinerungen, die man bis jetzt im Schooße der Erde gefunden hat, vorausſetzen, und dieſe Wiſſenſchaft iſt nicht weit vorgerückt; indeſſen ſind wir verſichert, daß es mehre dieſer Arten gibt, die Ammonshörner, Orthokeraditen, Linſen- oder Münzſteine, Belamniden, Judenſteine, Anthropomorphiten u. ſ. w., die man auf keine gegenwärtig beſtehende Art zurückführen kann. Wir haben verſteinerte Ammonshörner geſehen, die 2 und 3 Fuß im Durchmeſſer hatten, und glaubwürdige Zeugen haben uns verſichert, daß man in der Champagne eins gefunden, welches größer als ein Mühlenſtein geweſen, da es 8 Fuß im Durchmeſſer hatte und 1 Fuß dick war. Man hat mir ſelbſt in der Zeit das Anerbieten gemacht, es mir zuzuſenden; aber das ungeheure Gewicht dieſer Maſſe, das ungefähr 8000 Pfd. beträgt, und die große Entfernung von Paris haben mich zurückgehalten, dieſes Anerbieten anzunehmen. Die Thierarten, welchen die Ueberbleibſel, deren Namen wir eben genannt, gehört haben, kennt man auch nicht mehr; allein dieſe Beiſpiele, und mehre andere, die ich anführen könnte, reichen zu dem Beweiſe hin, daß es einſt im Meere mehre Arten Muſchel- und Schalthiere gab, die jetzt nicht mehr beſtehen. Ebenſo verhält es ſich mit einigen Schuppenfiſchen; die meiſten derjenigen, die man in gewiſſen Schieferarten findet, ſind den uns bekannten Fiſchen nicht ſoweit ähnlich, daß man ſagen könnte, ſie gehörten zu dieſer oder jener Art. Die im K. Kabinet befindlichen, die in Steinmaſſen vollſtändig erhalten ſind, laſſen ſich ebenſo auf unſere bekannten Arten nicht genau zurückführen. Es ſcheint alſo, daß einſt das Meer in allen Gattungen Thiere ernährt hat, deren Arten nicht mehr beſtehen.

Aber, wie geſagt, bis jetzt haben wir nur ein einziges Beiſpiel einer verloren gegangenen Art unter den Landthieren, und es ſcheint, daß es die größte von Allen war, ſelbſt die Elephanten nicht ausgenommen, und da die Beiſpiele der verloren gegangenen Arten unter den Landthieren weit ſeltener ſind als unter den Seethieren, ſcheint dieſes nicht ebenfalls zu beweiſen, daß die Bildung der Erſteren ſpäter, als die der Letztern ſtattgefunden.

Erſter Zeitraum.

Als die Erde und die Wandelſterne ihre Geſtalt erhalten.

In jener Urzeit, als die Erde im Fluß, ſich um ſich ſelbſt drehend, ihre Geſtalt erhielt, am Gleicher ſich hob und unter den Polen ſich ſenkte, waren die Wandelſterne in demſelben Zuſtande der Geſchmolzenheit, da ſie um ſich

ſelbſt ſich drehend, eine, an dem Gleicher erhöhete, und unter den Polen abgeflachte Geſtalt angenommen haben, und dieſe Erhöhung und jene Senkung mit der Geſchwindigkeit ihres Umſchwunges im Verhältniſſe ſteht. Die Jupiterskugel liefert uns den Beweis hierfür; da ſie ſich weit ſchneller als die Erdkugel dreht, ſo iſt ſie folglich an ihrem Gleicher weit mehr erhöht, und unter den Polen weit mehr geſenkt; denn die Beobachtungen beweiſen das, daß die beiden Durchmeſſer dieſes Wandelſterns um mehr als $\frac{1}{3}$, die der Erde dagegen nur um $\frac{1}{230}$ verſchieden ſind. Sie zeigen uns auch, daß im Mars, der beinahe nur halb ſo geſchwind als die Erde ſich dreht, dieſer Unterſchied zwiſchen den beiden Durchmeſſern nicht bemerkbar genug iſt, um von den Sternkundigen gemeſſen zu werden, und daß am Monde, deſſen Umſchwungsbewegung noch viel langſamer iſt, die beiden Durchmeſſer einander gleich erſcheinen. Die Geſchwindigkeit des Umſchwungs der Wandelſterne iſt alſo die einzige Urſache ihrer Ausbauchung am Gleicher, und dieſe Ausbauchung, die zugleich mit ihrer Abflachung unter den Polen ſich gebildet hat, ſetzt einen vollſtändigen Fluß in der ganzen Maſſe dieſer Kugeln, d. h. einen durch das Feuer verurſachten Zuſtand der Geſchmolzenheit voraus *).

Uebrigens ſcheinen alle Wandelſterne, da ſie in derſelben Richtung und faſt in derſelben Ebene um die Sonne kreiſen, durch einen gemeinſamen Anſtoß und in der nämlichen Zeit, in Bewegung geſetzt worden zu ſein; ihre Kreislaufs- und ihre Umſchwungsbewegung ſind gleichzeitig, ebenſo wie ihr Zuſtand des Fluſſes, oder der Geſchmolzenheit durch das Feuer, und dieſen Bewegungen muß nothwendiger Weiſe der Anſtoß, der ſie hervorgebracht hat, vorhergegangen ſein.

In denjenigen Wandelſternen, deren Maſſe am ſchiefſten getroffen worden, iſt die Umſchwungsbewegung am ſchnellſten geweſen, und durch dieſe Schnelligkeit des Umſchwungs haben die erſten Wirkungen der Abſtrebekraft die der Schwere überwogen; folglich hat in dieſen flüſſigen Maſſen eine Trennung und Abſchleuderung der Theile an ihrem Gleicher, wo dieſe Abſtrebekraft am größten iſt, Statt gefunden; die durch dieſe Kraft getrennten und fortgetriebenen Theile haben begleitende Maſſen gebildet und ſind zu Trabanten geworden, die alle in der Ebene des Gleichers des Wandelſterns, von dem ſie durch jene Urſache getrennt worden, haben kreiſen müſſen und wirklich kreiſen. Die Trabanten der Wandelſterne haben ſich alſo von dem Stoff ihres Hauptſterns gebildet, wie ſich dieſe von der Sonnenmaſſe gebildet zu haben ſcheinen. Alſo iſt die Zeit der Bildung der Trabanten dieſelbe wie die des Anfangs des Umſchwungs der Wandelſterne; es iſt der Augenblick, worin der Stoff, aus dem ſie beſtehen, ſich eben geſammelt hatte und nur noch flüſſige Kugeln bildete, ein Zuſtand, worin dieſer geſchmolzene Stoff ſehr leicht von ihnen getrennt und weggeſchleudert werden

*) Siehe die Erdlehre, Aufſatz von der Bildung der Wandelſterne.

konnte; denn ſobald die Oberfläche dieſer Kugeln durch die Abkühlung ein wenig Feſtigkeit und Steifheit zu erlangen angefangen, konnte der Stoff, wenn auch von derſelben Abſtrebekraft durchdrungen, dennoch durch die Kraft des Zuſammenhangs zurückgehalten, nicht mehr durch eben jene Umſchwungsbewegung getrennt und aus dem Stern hinausgeſchleudert werden.

Da wir in der Natur keine Urſache der Wärme, kein Feuer außer dem der Sonne kennen, welches den Stoff der Erde und der Wandelſterne hätte ſchmelzen oder in der Geſchmolzenheit erhalten können, ſo däucht mir, daß, wenn man nicht glauben will, daß die Wandelſterne von der Sonne ausgegangen und entſprungen, man wenigſtens zu der Annahme gezwungen ſein möchte, daß ſie der Glut dieſes Feuergeſtirns ſehr nahe ausgeſetzt, um geſchmelzt werden zu können; allein dieſe Annahme würde zur Erklärung noch nicht hinreichend ſein, und durch einen nothwendigen Umſtand in ſich ſelbſt zerfallen. Es iſt nämlich Zeit dazu nöthig, daß das Feuer, ſo heftig es auch ſein mag, die ſtarren Stoffe, die ihm ausgeſetzt ſind, durchdringe und eine ſehr lange Zeit, um ſie zu ſchmelzen. Durch die vorhergehenden Verſuche hat man geſehen, daß, um einen Körper bis zu dem Grade, worin er ſchmilzt, zu durchglühen, wenigſtens $^1/_{15}$ der Zeit nöthig iſt, deren es zu ſeiner Abkühlung bedarf, und daß bei dem großen Umfang der Erde und der andern Wandelſterne ſie nothwendiger Weiſe viele Jahrtauſende beſtändig bei der Sonne geweſen ſein müßten, um den zur Schmelzung nöthigen Wärmegrad zu erlangen. Nun aber gibt es im Weltall kein Beiſpiel davon, daß irgend ein Körper, irgend ein Wandel- oder Haarſtern auch nur einen Augenblick beſtändig bei der Sonne bliebe; im Gegentheil, je mehr ſich die Haarſterne ihr nähern, um ſo raſcher iſt ihre Bewegung. Die Zeit ihrer Sonnennähe iſt überaus kurz, und das Feuer dieſes Geſtirns hat, während es ihre Oberfläche verbrennt, nicht die Zeit, die Maſſe der Haarſterne, die ihr am nächſten kommen, zu durchdringen.

Alſo vereiniget ſich Alles zu dem Beweiſe, daß es nicht hinreicht, daß die Erde und die Wandelſterne, wie gewiſſe Haarſterne in der Nähe der Sonne vorbeigekommen, um in den Zuſtand der Geſchmolzenheit zu gerathen. Wir müſſen alſo vermuthen, daß dieſer Stoff der Wandelſterne einſt dem Sonnenkörper ſelbſt angehört habe und, wie geſagt, durch einen und denſelben Stoß von ihm getrennt worden ſind; denn die Haarſterne, die der Sonne am nächſten kommen, zeigen uns nur den erſten Grad der großen Wirkungen der Wärme; es ſcheint ihnen, wenn ſie ſich nähern, ein brennender Dunſt vorherzugehen, und wenn ſie ſich von dieſem Geſtirn entfernen, ein ähnlicher Dunſt nachzufolgen. Alſo dehnt ſich ein Theil des oberflächlichen Stoffes des Haarſterns um ihn her aus und zeigt ſich unſern Augen in Form leuchtender Dünſte, die ſich in einem durch das Feuer der Sonne verurſachten Zuſtande der Ausgedehntheit und Flüchtigkeit befinden; aber der Kern, d. h.

der Körper des Haarſterns ſelbſt ſcheint von dem Feuer nicht tief durchdrungen zu werden, da er nicht durch ſich ſelbſt leuchtend iſt, wie es ja doch jede von dieſem Element innig durchdrungene Maſſe Eiſen, Glas oder andern ſtarren Stoffes ſein würde; folglich erſcheint es nicht nothwendig, daß der Stoff der Erde und der Wandelſterne, der in einem Zuſtande der Geſchmolzenheit geweſen iſt, dem Sonnenkörper ſelbſt angehöre, und einen Theil der flüſſigen Stoffe ausmache, woraus die Maſſe dieſes Feuergeſtirns beſteht.

Die Wandelſterne haben durch einen und denſelben Stoß ihre Bewegung erhalten, da ſie alle in derſelben Richtung und faſt in derſelben Ebene kreiſen; die Haarſterne dagegen, die, wie die Wandelſterne, aber in verſchiedenen Richtungen und Ebenen um die Sonne kreiſen, ſcheinen durch verſchieſchiedene Stöße in Bewegung geſetzt worden zu ſein. Die Bewegung der Wandelſterne muß man alſo auf einen einzigen Zeitpunkt zurückführen, wogegen die der Haarſterne in verſchiedenen Zeiten könnte veranlaßt worden ſein. Alſo kann uns nichts über den Urſprung der Bewegung der Wandelſterne Aufklärung geben; über die der Wandelſterne aber können wir Folgeungen ziehen, da ſie gemeinſame Verhältniſſe untereinander haben, die uns ziemlich klar anzeigen, daß ſie durch einen und denſelben Stoß in Bewegung geſetzt worden ſind. Es iſt alſo ſtatthaft, die Urſache, welche dieſen großen Stoß hervorzubringen vermocht hat, in der Natur aufzuſuchen, wogegen wir über die Urſachen der Fortſtoßbewegung der Wandelſterne keine Folgerungen bilden, noch auch Unterſuchungen anſtellen können.

Sammelt man nur die flüchtigen Verhältniſſe und leichten Anzeichen, die einige Muthmaßungen an die Hand zu geben vermögen, ſo könnte man, um die Wißbegierde des Geiſtes, wiewohl ſehr unvollkommen, zu befriedigen, ſich denken, daß die Haarſterne unſeres Sonnenſyſtems durch die Zerplatzung eines Standſternes oder einer der unſrigen benachbarten Sonne gebildet worden, deren ſämmtliche Theile zerſtreut, und nun ohne gemeinſamen Mittelpunkt oder Heerd gezwungen geweſen ſind, der Anziehungskraft unſerer Sonne zu gehorchen, die daher zum Zapfen und Heerd all unſerer Haarſterne geworden ſein wird. Wir und unſere Enkel werden nicht mehr hierüber ſagen, bis man durch weitere Beobachtungen dahin gelangt, in der Fortſtoßbewegung der Haarſterne irgend ein gemeinſames Verhältniß aufzufinden; denn da wir Alles nur durch Vergleichung kennen, ſo ſchwindet alles Licht, ſobald uns jedes Verhältniß mangelt und keine Aehnlichkeit ſich darbietet, und nicht allein unſere Vernunft, ſondern auch unſere Einbildungskraft findet kein Auskunftsmittel mehr. Auch habe ich mich vorhin enthalten, über die Urſache der Fortſtoßbewegung der Haarſterne Muthmaßungen zu bilden, und nur über die, des Fortſtoßes der Wandelſterne Folgerungen anſtellen zu müſſen geglaubt, und nicht als eine wirkliche und ſichere Thatſache, ſondern nur als etwas Mögliches behauptet, der Stoff der Wandelſterne ſei durch

den Anprall eines Haarſternes aus der Sonne hinausgeſchleudert worden. Dieſe Annahme beruht darauf, daß es in der Natur, außer den Haarſternen keinen in Bewegung befindlichen Körper gibt, der ſo großen Maſſen eine ſo große Bewegung mitzutheilen vermag oder vermocht hat, und zugleich darauf, daß die Haarſterne der Sonne zuweilen ſo nahe kommen, daß ſo zu ſagen, es nothwendig iſt, daß einige ſchief hineinfallen, und ihre Oberfläche durchfurchend, die durch ihren Anprall in Bewegung geſetzten Stoffe vor ſich wegtreiben.

Ebenſo verhält es ſich mit der Urſache, welche die Sonnenwärme hat hervorbringen können. Mir hat es geſchienen, daß man ſie aus natürlichen Wirkungen herleiten, d. h. in der Einrichtung des Weltgebäudes finden kann; denn da die Sonne das ganze Gewicht, den ganzen Einfluß der durchdringenden Kraft, der ungeheuere Körper, die um ſie her kreiſen, zu ertragen, und zugleich die ſchnelle Thätigkeit dieſer Art innerer Reibung in allen Theilen ihrer Maſſe zu erleiden hat, ſo muß der Stoff, woraus ſie beſteht, in dem Zuſtande der größten Verhältniſſe ſein; er hat in dem Verhältniſſe dieſes Druckes und dieſer innern, ſtets gleichmäßig fortdauernden Reibung fließend, leuchtend und brennend werden und bleiben müſſen. Die unregelmäßigen Bewegungen der Sonnenflecken ſowie ihre keinen beſtimmten Geſetzen folgende Erſcheinung und Verſchwindung beweiſen ſo ziemlich, daß dieſes Geſtirn flüſſig iſt, und ſich von Zeit zu Zeit an ſeiner Oberfläche eine Art Schlacken oder Schäume bilden, wovon die einen auf dieſem flüſſigen Stoffe unregelmäßig ſchwimmen, und einige andere eine Zeit lang feſtſtehen, und wie die erſten verſchwinden, wenn die Einwirkung des Feuers ſie von Neuem zertheilt hat. Bekanntlich hat man mittels einiger dieſer feſten Flecken die Dauer des Umſchwunges der Sonne in 25½ Tage beſtimmt.

Nun aber bildet jeder Haarſtern und jeder Wandelſtern ein Rad, deſſen Speichen die Strahlen der Anziehungskraft ſind. Die Sonne iſt die Achſe oder der gemeinſame Zapfen aller dieſer verſchiedenen Räder; der Haarſtern oder der Wandelſtern iſt ſeine bewegliche Folge, und jeder trägt mit ſeinem ganzen Gewichte und ſeiner ganzen Geſchwindigkeit zur Entzündung dieſes allgemeinen Heerdes bei, deſſen Feuer folglich, ſo lange als die Bewegung und der Druck der großen Körper, die es hervorbringen, dauern wird.

Muß man nicht hiernach vermuthen, daß, wenn man keine Wandelſterne um die feſten Sterne ſieht, dieſes nur von ihrer unermeßlichen Entfernung herrührt; unſer Geſicht iſt zu eingeſchränkt, unſere Werkzeuge ſind nicht wirkſam genug, um jene dunkelen Sterne wahrzunehmen, da ſelbſt die leuchtenden unſern Augen entgehen, und wir in der unendlichen Anzahl jener Sterne nur diejenigen kennen werden, welche unſere Fernröhre uns näher bringen können. Aber das Aehnlichkeitsverhältniß zeigt uns an, daß die Sterne, die da feſt und leuchtend wie die Sonne ſind, durch dieſelbe Urſache,

nämlich durch den thätigen Druck der undurchſichtigen, ſtarren und dunkelen Körper, die um ſie her kreiſen, in Wärme, Fluß und Feuer haben gerathen müſſen. Dies allein vermag zu erklären, warum nur die feſten Sterne leuchten, warum in dem Sonnenſyſtem alle Irrſterne dunkel ſind.

Und, da die, durch dieſe Urſache hervorgebrachte Wärme im Verhältniſſe der Anzahl der Geſchwindigkeit und der Maſſe der Körper ſtehen muß, ſo muß das Feuer der Sonne eine ungeheure Glut oder vielmehr Heftigkeit haben; nicht allein, weil die Körper, die um ſie kreiſen, alle groß, feſt und raſch bewegt, ſondern auch, weil ſie in großer Anzahl vorhanden ſind; denn unabhängig von den 6 Wandelſternen und ihrer 10 Trabanten und dem Ringe des Saturns, die alle auf die Sonne drücken, und eine Stoffmenge bilden, 2000 Mal größer, als die der Erde, iſt die Zahl der Haarſterne beträchtlicher, als man gewöhnlich gemeinhin glaubt; ſie allein haben hinreichen können, um das Feuer der Sonne vor der Ausſchleuderung der Wandelſterne zu entzünden, und würden auch noch hinreichen, um es heut zu Tage zu unterhalten. Nie vielleicht wird es dem Menſchen gelingen, die Wandelſterne, die um die feſten Sterne kreiſen, kennen zu lernen; mit der Zeit aber wird man genau wiſſen können, wie groß die Anzahl Haarſterne im Sonnenſyſtem iſt. Dieſe große Kenntniß, ſo denke ich mir, iſt der Nachwelt aufbehalten; unterdeſſen mag hier eine Art Schätzung folgen, die, obwohl bei weitem nicht genau, dennoch den Vorſtellungen über die Anzahl dieſer, um die Sonne kreiſenden Körper eine feſte Richtung geben wird.

Befragt man die Sammlungen der Beobachtungen, ſo ſieht man, daß vom Jahr 1101 bis zum Jahre 1766, d. h. innerhalb 665 Jahren 228 Haarſterne erſchienen ſind; allein die Anzahl dieſer Irrſterne, die bemerkt worden ſind, iſt nicht ſo groß, wie die ihrer Erſcheinungen, da die meiſten, um nicht zu ſagen alle, in weniger als 665 Jahren ihren Umlauf vollenden. Nehmen wir alſo die beiden Haarſterne, von denen allein die Umläufe uns vollkommen bekannt ſind, nämlich den von 1680, deſſen Umlaufszeit ungefähr 575 Jahre, und den von 1759, deſſen Umlaufszeit 76 Jahre beträgt. Vorläufig kann man glauben, daß, wenn man das Mittelglied zwiſchen dieſen beiden Umlaufszeiten, nämlich 326 Jahre nimmt, es ebenſo viele Haarſterne gibt, deren Umlaufszeit mehr denn 326 Jahre, als es ihrer gibt, deren Umlaufszeit weniger beträgt. Führt man alſo alle auf 326 Jahre zurück, ſo würde jeder Haarſtern in 652 Jahren 2 Mal erſchienen ſein, und man folglich beinahe 15 Haarſterne für 228 Erſcheinungen innerhalb 665 Jahren erhalten.

Erwägt man jetzt, daß wahrſcheinlich mehr Haarſterne außer dem Bereiche unſeres Geſichtes, oder dem Auge des Beobachter entgangen ſind als ihrer bemerkt worden, ſo wird dieſe Zahl vielleicht um mehr als das dreifache wachſen, ſo daß man vernünftiger Weiſe denken kann, daß es im Sonnen-

ſyſtem 4 bis 500 Haarſterne gibt; und verhält es ſich mit den Haarſternen wie mit den Wandelſternen, ſind die größten die von der Sonne entfernteſten, ſind die kleinſten die einzigen, die ihr ſo nahe kommen, daß wir ſie erblicken können, welch' unermeßliche Stoffmaſſe! welch' ungeheuere Laſt auf dem Körper dieſes Geſtirns! welcher Druck! d. h. welche innere Reibung in allen Theilen ſeiner Maſſe und folglich welche Glut und welches Feuer, das dieſe Reibung hervorbringt! denn in unſerer Annahme war die Sonne eine Maſſe flüſſigen Stoffes ſelbſt vor der Ausſchleuderung der Wandelſterne; folglich lag dieſem Feuer damals als einzige Urſache der Druck dieſer vielen Haarſterne zu Grunde, welche um dieſen gemeinſamen Heerd vorhin kreiſten, und noch dermalen kreiſen. Wenn die frühere Maſſe der Sonne durch die Ausſchleuderung des Stoffs der Wandelſterne zur Zeit ihrer Bildung um ein 650ſtel vermindert worden, ſo iſt die Geſammtgröße der Urſache ihres Feuers, d. h. des Geſammtausdruckes in dem Verhältniſſe des ganzen Drucks der Wandelſterne, vereint mit dem erſten Druck aller Haarſterne, mit Ausnahme desjenigen, der die Ausſchleuderung bewirkt und deſſen Stoff ſich mit dem der Wandelſterne vermiſcht hat, um aus der Sonne hinauszugehen, vermehrt worden, ſo daß ſie folglich nach dieſem Verluſte nur um ſo glänzender, wirkſamer und zur Erhaltung, Erwärmung und Befruchtung ihrer Welt geeigneter geworden iſt.

Führt man dieſe Folgerungen noch weiter, ſo wird man ſich leicht überzeugen, daß die Trabanten, die um ihren Hauptſtern kreiſen und auf ihm, wie die Wandelſterne auf der Sonne, laſten, daß dieſe Trabanten, ſage ich, dem Wandelſtern, um den ſie kreiſen, einen gewiſſen Wärmegrad mittheilen müſſen. Der Druck und die Bewegung des Mondes müſſen der Erde einen Grad der Wärme verleihen, der größer ſein würde, wenn die Geſchwindigkeit der Kreislaufsbewegung des Mondes größer wäre. Jupiter, der vier Trabanten und Saturn, der fünf nebſt einem großen Ringe hat, müſſen, ſchon aus dieſem Grunde allein, von einem gewiſſen Wärmegrad durchdrungen ſein. Wären nicht dieſe von der Sonne weit entfernten Sterne wie die Erde mit einer innern Wärme begabt, ſie würden mehr als gefroren ſein, und die ungeheure Kälte, die Jupiter und Saturn wegen ihrer Entfernung von der Sonne zu ertragen hätten, könnte nur durch die Einwirkung ihrer Trabanten gemäßigt werden. Je zahlreicher, größer und geſchwinder die kreiſenden Körper ſein werden, um ſo mehr Wärme wird der Körper, der ihm zur Achſe oder zum Zapfen dient, durch die innige Reibung in allen Theilen ſeiner Maſſe zuwege bringen.

Dieſe Vorſtellungen verbinden ſich vollkommen gut mit denen, die meiner Annahme über die Bildung der Wandelſterne als Grundlage dienen, ſie ſind ihre einfachen und natürlichen Folgen; aber ich habe den Beweis, daß wenig Leute die Verhältniſſe und das Ganze dieſes großen Lehrgebäudes auf-

gefaßt haben. Und gibt es wohl einen Gegenſtand, der erhabener, der würdiger war, die Kraft des Geiſtes zu üben? Man hat mich bekrittelt, ohne mich zu verſtehen; was kann ich antworten? als etwa, daß alles zu aufmerkſamen Augen ſpricht, alles ein Fingerzeig iſt für diejenigen, die zu ſehr verſtehen; daß aber für den gemeinen Haufen und ſelbſt für jenen gelehrten Haufen, den das Vorurtheil blendet, nichts bemerkbar, nichts klar iſt. Verſuchen wir gleichwohl die Wahrheit handgreiflicher zu machen; vermehren wir die Zahl der annehmbaren Behauptungen; erhöhen wir die Wahrſcheinlichkeit, geben wir Licht auf Licht durch Vereinigung der Thatſachen, durch Häufung der Beweiſe, und laſſen wir dann ohne Beſorgniß und weitere Berufung urtheilen; denn ich habe ſtets gedacht, daß jemand der ſchreibt, ſich einzig mit ſeinem Gegenſtand und keinesweges mit ſich beſchäftigen muß, daß es der Schicklichkeit zuwiderläuft andere damit zu beſchäftigen und folglich perſönliche Kritiken unbeantwortet bleiben müſſen.

Ich gebe zu, daß die Vorſtellungen dieſes Lehrgebäudes wagſätzlich, ſeltſam und ſogar hirngeſpinſtiſch für alle diejenigen erſcheinen, welche die Sachen nur nach dem, was ihre Sinne ſagen, beurtheilend, nie begriffen haben, wie man wiſſen kann, daß die Erde nur ein kleiner, am Gleicher erhöhter und unter den Polen geſenkter Stern ſei; für alle diejenigen, die nicht wiſſen, wie man ſich verſichert hat, daß alle Himmelskörper aufeinander laſten, aufeinander wirken und rückwirken; wie man ihre Größe, ihre Entfernung, ihre Bewegungen, ihre Schwere u. ſ. w. hat meſſen können; aber ich halte mich überzeugt, das dieſe nämlichen Vorſtellungen einfach, natürlich und ſelbſt großartig den Wenigen erſcheinen werden, die durch ſtete Beobachtungen und Ueberlegungen zur Erkenntniß der Geſetze des Weltalls gelangt ſind, und die, nach ihrer eigenen Einſicht die Dinge beurtheilend, ſie vorurtheilsfrei ſehen, wie ſie ſind oder wie ſie ſein könnten; denn dieſe beiden Geſichtspunkte ſind faſt dieſelben; und derjenige, der zum erſten Mal eine Uhr betrachtete und ſagte, daß die Grundurſache aller ihrer Bewegungen eine Schnellfeder wäre, obwohl es ein Gewicht iſt, würde ſich nur nach der Meinung des großen Haufens irren, und in den Augen des Philoſophen das Triebwerk erklärt haben.

Nicht alſo habe ich bekräftigt, noch auch geradezu behauptet, daß unſere Erde und die Wandelſterne nothwendiger und wirklicher Weiſe durch den Anprall eines Haarſterns gebildet worden, den der 650ſte Theil ihrer Maſſe aus der Sonne hinausgeſchleudert habe; was ich aber gemeint habe und was ich noch als eine ſehr annehmbare Vorausſetzung feſthalte, iſt dieſes, daß ein Haarſtern, der in ſeiner Sonnennähe der Sonne nahe genug käme, um ihre Oberfläche zu ſtreifen und zu furchen, dergleichen Wirkungen hervorbringen könnte, und es nicht unmöglich iſt, daß ſich eines Tages auf eben dieſe Weiſe neue Wandelſterne bilden, die alle zuſammen, wie die gegen-

wärtigen Wandelſterne, in gleicher Richtung und faſt in gleicher Ebene um die Sonne kreiſen würden. Wandelſterne, die ſich um ſich ſelbſt drehen und deren Stoff beim Ausgange aus der Sonne in einem Zuſtand der Geſchmolzenheit ſich befindet, der Abſtrebekraft gehorchen und ſich am Gleicher erhöhen, und unter den Polen ſenken würden, Wandelſterne die ebenſo, in mehr oder minder großer Anzahl Trabanten haben könnten, die in der Ebene ihrer Gleicher ſie umkreiſen, und deren Bewegungen denen der Trabanten unſerer Wandelſterne ähnlich ſein würden, ſo, daß alle Erſcheinungen dieſer möglichen und gedachten Wandelſterne, ich ſage nicht dieſelben ſein, wohl aber dieſelbe Ordnung und ähnliche Verhältniſſe, wie die Erſcheinungen der wirklichen Wandelſterne befolgen würden, und zum Beweiſe verlange ich nur, daß man erwäge, ob die Bewegung aller Wandelſterne in derſelben Richtung und faſt in derſelben Ebene nicht einen gemeinſamen Anſtoß vorausſetzt; ich frage, ob es in dem Weltall, außer den Haarſternen, nirgendwo Körper gebe, welche dieſe Fortſtoßbewegung hätten mittheilen können; ich frage, ob es nicht wahrſcheinlich ſei, daß von Zeit zu Zeit Haarſterne in die Sonne gerathen, da der von 1680 über ihre Oberfläche ſo zu ſagen hingeſtreift hat, und doch folglich ein ſolcher Haarſtern, wenn er dieſer Oberfläche der Sonne naht, einer gewiſſen Stoffmenge, die er vom Sonnenkörper losriß und hinausſchleuderte, ſeine Fortſtoßbewegung mittheilen würde; ich frage, ob ſich nicht in dieſem Strom fortgeſchleuderten Stoffes durch die Wechſelanziehung der Theile Kugeln bilden, und ob ſich nicht dieſe Kugeln, je nach der verſchiedenen Dichtigkeit der Stoffe, in verſchiedenen Entfernungen befinden, und ob nicht durch denſelben Fortſtoß die leichtern weiter getrieben würden, als die dichtern; ich frage, ob nicht die Lage aller dieſer Kugeln faſt in derſelben Ebene ſattſam andeutet, daß der hinausgeſchleuderte Strom keine beträchtliche Breite hatte, und ſeine Urſache nur ein einziger Fortſtoß war, da ſich alle Theile des Stoffes, woraus er beſtand, von der gemeinſamen Richtung nur ſehr wenig entfernt haben; ich frage, wie und wo der Stoff der Erde und der Wandelſterne hätte ſchmelzen können, wenn er nicht in dem Sonnenkörper ſelbſt gelegen hätte, und ob man eine andere Urſache jener Hitze und jener Entzündung der Sonne finden kann, als die ihrer Belaſtung und der innern Reibung, welche durch die Einwirkung aller jener großen um ſie herkreiſenden Körper hervorgebracht wird. Endlich verlange ich, daß man alle Verhältniſſe prüfe, alle Anſichten verfolge, alle Aehnlichkeiten vergleiche, auf die ich meine Folgerungen gegründet habe, und man ſich beſcheide, mit mir den Schluß zu ziehen, daß wenn Gott es erlaubt hätte, nach den bloßen Geſetzen der Natur die Erde und die Wandelſterne auf eben dieſe Weiſe hätten gebildet werden können.

Verfolgen wir alſo unſern Gegenſtand und treten wir von dieſer Zeit, die den Zeiten vorhergegangen, und unſerm Blicke ſich entzogen hat, zu dem

erſten Zeitalter unſerer Welt hinüber, worin die Erde und die Wandelſterne ihre Geſtalt und hierauf Feſtigkeit erhalten haben, und aus flüſſigen Körpern zu ſtarren geworden ſind. Dieſe Veränderung des Zuſtandes iſt auf eine natürliche Weiſe durch die bloße Wirkung der Wärmeabnahme erfolgt; der Stoff, woraus die Erdkugel und die andern Sternkugeln beſtehen, war im Fluß, als ſie ſich um ſich ſelbſt zu drehen anfingen; ſie haben alſo, wie jeder andere fließende Stoff, den Geſetzen der Abſtrebekraft gehorcht, die Theile in der Nähe des Gleichers, welche die größte Veränderung im Umſchwunge erleiden, haben ſich am meiſten erhöht; die in der Nähe der Pole, wo dieſe Bewegung geringer oder gar keine iſt, haben ſich in dem beſtimmten und genauen Verhältniſſe geſenkt, welche die Geſetze der Schwere, verbunden mit denen der Abſtrebekraft erfordern *); und dieſe Form der Erde und der Wandelſterne hat ſich bis auf dieſen Tag erhalten, und wird ſich ewig erhalten, wollte man auch annehmen, daß die Umſchwungsbewegung ſchneller würde, nachdem der Stoff aus dem Zuſtand der Flüſſigkeit in den der Starrheit übergegangen iſt, der Zuſammenhang der Theile allein hinreichte, um die urſprüngliche Form zu erhalten, und um ſie zu verändern, die Umſchwungsbewegung eine faſt unendliche, d. h. eine ſo große Geſchwindigkeit annehmen müßte, daß die Wirkung der Abſtrebekraft größer als die der Zuſammenhängungskraft würde.

Nun aber hat die Abkühlung der Erde und der Wandelſterne, wie die aller warmen Körper an der Oberfläche begonnen, die fließenden Stoffe ſind hier in einer ziemlich kurzen Zeit ſtarr geworden; ſobald ſich das große Feuer, wovon ſie durchdrungen waren, verloren hat, haben ſich die Theile

*) In meiner Abhandlung über die Bildung der Wandelſterne, Band I, habe ich angenommen, daß der Unterſchied der Erddurchmeſſer gemäß der Beſtimmung unſerer nach Lappland und Peru geſchickten Mathematiker in dem Verhältniſſe von 174 zu 175 ſtände; allein, da ſie eine regelmäßige Krümmung der Erde angenommen, ſo habe ich darauf aufmerkſam gemacht, daß dieſe Annahme wagſätzlich wäre, und ich habe mich demgemäß nicht an dieſe Beſtimmung gehalten; mir däucht alſo, daß man das Verhältniß von 229 zu 230 vorziehen muß, ſo wie es Newton nach ſeiner Lehre und dem Verſuche mit dem Pendel, die mir weit ſicherer, als die Meſſungen ſcheinen, beſtimmt hat. Aus dieſem Grunde habe ich in den Abhandlungen des Theiles, der die Wagſätze enthält, immer angenommen, daß das Verhältniß der beiden Durchmeſſer der Erdafterkugel 229 zu 230 wäre. Der H. Dr. Irving, der den H. Phipps auf ſeiner Reiſe nach dem Norden im J. 1773 begleitet, hat über die Beſchleunigung des Pendels unter dem 79. Grad 50 Minuten ſehr genaue Verſuche angeſtellt und gefunden, daß dieſe Beſchleunigung innerhalb 24 Stunden 72 bis 73 Sekunden betrug, woraus er ſchloß, daß ſich der Durchmeſſer am Gleicher zur Achſe der Erde wie 212 : 211 verhalte. Dieſer gelehrte Reiſende fügt mit Recht hinzu, daß ſein Ergebniß dem Newton'ſchen weit näher komme, als das des H. von Maupertuis, der das Verhältniß von 178 : 179, und auch näher, als das des H. Bradley, der gemäß den Beobachtungen des H. Campell, das Verhältniß von 200 : 201 für den Unterſchied der beiden Erddurchmeſſer angibt. (Zuſatz von Büffon.)

des Stoffes, die es getheilt hielt, durch ihre Wechſelanziehung genähert und inniger vereint. Diejenigen, die ſtrengflüſſig genug waren, um die Heftigkeit des Feuers auszuhalten, haben ſtarre Maſſen gebildet; diejenigen aber, die, wie die Luft und das Waſſer, ſich durch das Feuer verdünnen oder verflüchtigen, konnten nicht mit den übrigen einen Körper ausmachen, ſie ſind in den erſten Zeiten der Abkühlung von ihnen getrennt worden; da alle Grundſtoffe ſich verwandeln und umgeſtalten können, ſo war der Augenblick der Starrwerdung der feuerbeſtändigen Stoffe, auch der, der größern Umgeſtaltung der Grundſtoffe und der Hervorbringung der flüchtigen Stoffe. Sie wurden in Dünſte verwandelt und weithin zerſtreut, und bildeten um die Wandelſterne eine Art Luftkreis, ähnlich dem der Sonne; denn bekanntlich iſt dieſes Feuergeſtirn von einem Dunſtkreis, der ſich in unermeßliche Entfernungen, und vielleicht bis zur Erdbahn ausdehnt, umgeben. Das wirkliche Daſein dieſes Sonnenluftkreiſes wird durch eine Erſcheinung erwieſen, welche die völligen Sonnenfinſterniſſe begleitet. Der Mond entzieht alsdann die Scheibe unſern Augen ganz und gleichwohl ſieht man noch einen Rand oder großen Reif von Dünſten, deſſen Licht lebhaft genug iſt, um uns faſt ebenſo hell zu leuchten wie das Mondlicht; ſonſt würde die Erdkugel während der Dauer der völligen Finſterniß in die tiefſte Dunkelheit verſenkt ſein. Man hat beobachtet, daß dieſer Sonnenkreis in ſeinen, nahe bei der Sonne befindlichen Theilen dichter iſt, und um ſo dünner und durchſichtiger wird, je weiter er ſich ausdehnt, und von dem Körper dieſes Feuergeſtirns ſich entfernt. Man kann alſo nicht zweifeln, daß die Sonne von einer Kugel wäſſerigter, luftiger und flüchtiger Stoffe umgeben iſt, die ihre gewaltige Hitze in unermeßlichen Entfernungen ſchwebend und hingebannt erhält, und daß in dem Augenblick der Fortſchleuderung der Wandelſterne der Strom der, aus dem Sonnenkörper hinausgeworfenen feſten Theile beim Durchgange durch ihren Luftkreis eine große Menge jener flüſſigen Stoffe, woraus ſie beſteht, mit ſich fortgeriſſen; und eben dieſe flüſſigen, wäſſerigten und luftigen Stoffe haben manchmal die Luftkreiſe der Wandelſterne gebildet, die, ſo lange die Wandelſterne wie die Sonne in einem Zuſtande des Fluſſes oder großer Glut geweſen, dem Luftkreiſe der Sonne ähnlich waren.

Alle Wandelſterne waren alſo damal nur Maſſen flüſſigen Glaſes, die ein Dunſtkreis umgab. So lange dieſer Zuſtand des Fluſſes gedauert hat und noch lange hernach, waren die Planeten von ſelbſt leuchtend, wie alle glühenden Körper leuchten; aber in dem Maße, worin die Sterne feſt wurden, verloren ſie ihr Licht; völlig dunkel wurden ſie erſt, nachdem ſie bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden, und ſelbſt erſt lange nach der Starrwerdung ihrer Oberfläche, wie man in einer Maſſe geſchmolzenem Metall ſehr lange nach der Starrwerdung ihrer Oberfläche das Licht und die Glut fortbeſtehen ſieht. Und in jener erſten Zeit, worin die Wandelſterne mit ihrem

eigenen Feuer leuchteten, mußten ſie Strahlen werfen, Funken ſprühen, Zerplatzungen bewirken und bei ihrer Abkühlung verſchiedene Aufwallungen erleiden, ſowie das Waſſer, die Luft und die andern Stoffe, die das Feuer nicht ertragen können, auf ihre Oberfläche niederfielen; die Erzeugung der Elemente und manchmal ihr Kampf haben an der Oberfläche und in den erſten Schichten im Innern dieſer großen Maſſen nicht anders als Ungleichheiten, Rauhheiten, Tiefen, Höhen und Höhlen hervorbringen können; und auf dieſen Zeitpunkt muß man die Bildung der höchſten Erd- und Mondgebirge und aller Rauhheiten und Unebenheiten, die man auf den Wandelſternen wahrnimmt, zurückführen.

Stellen wir uns den Zuſtand und das Ausſehen unſeres Weltalls in ſeinem erſten Zuſtande vor Augen; jüngſt erſt an der Oberfläche erſtarrt, waren alle Wandelſterne im Innern noch flüſſig und ſtrömten ein ſehr lebhaftes Licht hinaus; es waren eben ſo viele kleine von der großen Sonne losgeriſſene kleine Sonnen, die ihr nur in dem Umfange nachſtanden, und deren Licht und Wärme ſich ebenſo verbreiteten. Dieſe Zeit der Glut hat ſo lange gedauert, als der Stern nicht bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden, d. h. ungefähr 2936 Jahre für die Erde, 644 für den Mond, 2127 für den Merkur, 1130 für den Mars, 3596 für die Venus, 5140 für den Saturn und 9433 für den Jupiter.

Die Trabanten dieſer beiden großen Wandelſterne, ſowie der Ring, der den Saturn umgibt, die ſich alle in der Ebene des Gleichers ihres Hauptſterns befinden, waren in der Zeit der Geſchmolzenheit durch die Abſtrebekraft aus dieſen großen Sternen, die ſich mit einer großen Geſchwindigkeit um ſich ſelbſt drehen, hinausgeſchleudert worden; die Erde, deren Umſchwungsgeſchwindigkeit ungefähr 9000 Meilen auf 24 Stunden, d. h. 6¼ Meile auf die Minute beträgt, hat in dieſer nämlichen Zeit die am wenigſten dichten Theile an ihrem Gleicher hinausgeſchleudert, die ſich, durch ihre Wechſelanziehung, in einer Entfernung von 85000 Meilen geſammelt und die Mondkugel gebildet haben. Ich behaupte hier nichts, was nicht durch die Thatſache beſtätigt wurde, denn ich ſage, daß die, am wenigſten dichten Theile, und zwar aus der Gegend des Gleichers hinausgeſchleudert worden ſind; denn bekanntlich verhält ſich die Dichtigkeit des Mondes zu der der Erde, wie 702 zu 1000, d. h. ſie iſt um mehr als ein Drittel geringer. Auch weiß man, daß der Mond in einer Ebene, die nur 23 Grade von unſerm Gleicher entfernt iſt, um die Erde kreiſet, und ſeine mittele Entfernung ungefähr 85000 Meilen beträgt.

In Jupiter, der ſich in 10 Stunden um ſich ſelbſt dreht, und deſſen Umfang 11 Mal größer als der der Erde iſt, und deſſen Umſchwungsgeſchwindigkeit 165 Meilen auf die Minute beträgt, hat dieſe ungeheuere Abſtrebekraft einen großen Strom von Stoff von verſchiedenen Graden der Dichtigkeit

hinausgeſchleudert und in ihm haben ſich die 4 Trabanten dieſes großen Sterns gebildet, wovon einer ſo klein, wie der Mond, nur 89500 Meilen weit entfernt, d. h. faſt ſo nahe beim Jupiter, wie der Mond bei der Erde iſt; der zweite, deſſen Stoff nicht ganz ſo dicht, wie der des erſtern war, der ungefähr ſo groß wie der Merkur iſt, hat ſich in einer Entfernung von 141800 Meilen, der dritte, der aus noch minder dichten Theilen beſteht und faſt ſo groß wie der Mars iſt, in einer Entfernung von 225800 Meilen gebildet, und der vierte endlich, deſſen Stoff der leichteſte von allen war, iſt noch weiter geſchleudert worden, und hat ſich erſt in einer Entfernung von 397877 Meilen geſammelt; und alle vier befinden ſich beinahe in der Ebene des Gleichers ihres Hauptſterns, und kreiſen in derſelben Richtung um ihn *). Uebrigens iſt der Stoff, woraus die Jupiterskugel beſteht ſelbſt bei weitem nicht ſo dicht, wie der der Erde; die der Sonne zunächſt ſtehenden Wandelſterne ſind die dichteſten; diejenigen, die am entfernteſten von ihr ſind, zugleich auch die leichteſten. Die Dichtigkeit der Erde verhält ſich zu der des Jupiters wie 1000 zu 292, und es iſt nicht zu vermuthen, daß der Stoff, woraus ſeine Trabanten beſtehen, noch weniger dicht als derjenige ſei, woraus er ſelbſt beſteht **).

Saturn, der vermuthlich noch ſchneller als Jupiter ſich um ſich ſelbſt dreht, hat nicht allein 5 Trabanten, ſondern auch einen Ring hervorgebracht, der nach meiner Annahme gleiche Richtung mit ſeinem Gleicher haben muß, und ihn wie eine ſchwebende und ununterbrochene Brücke umgibt; weit mehr breit als dick, beſteht dieſer Ring aus einem ſtarren undurchſichtigen und dem der Trabanten ähnlichen Stoff; er hat ſich in demſelben Zuſtande des Fluſſes und hierauf der Glut befunden. Jeder dieſer großen Körper hat dieſe urſprüngliche Wärme in dem zuſammengeſetzten Verhältniſſe ihrer Dicke und ihrer Dichtigkeit behalten, ſo daß der Ring des Saturns, der unter allen Himmelskörpern am wenigſten dicht zu ſein ſcheint, zuerſt ſeine eigene Wärme verloren haben würde, wenn er nicht ſehr bedeutenden Wärmeerſatz aus dem Saturn ſelbſt, dem er ſehr nahe iſt, gezogen hätte; ſodann würden der Mond und die erſten Trabanten des Saturns und des Jupiters die kleinſten der Sternkugeln in Zeiten, die immer mit ihrem Durchmeſſer im Verhältniſſe ſtänden, und hierauf ebenſo die größten Trabanten ihre Wärme verloren haben, und alle jetzt abgekühlter als die Erdkugel ſein, wenn nicht mehre

*) H. Bailly hat durch ſehr annehmbare, aus der Bewegung der Knoten der Trabanten des Jupiters entnommene Gründe gezeigt, daß der erſte ſeiner Trabanten in der Ebene des Gleichers ſelbſt kreiſet, und die drei andern ſich keinen Grad weit von ihr entfernen. (Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften. Jahrg. 1766.)

**) Nach dem Aehnlichkeitsverhältniſſe habe ich den Trabanten des Jupiters und des Saturns dieſelbe beziehliche Dichtigkeit gegeben, die ſich zwiſchen der Erde und dem Monde findet, d. h. in dem Verhältniſſe von 1000 zu 700. (Siehe die erſte Abhandlung über den Wärmeſtand der Wandelſterne.)

von ihnen im Anfange eine unermeßliche Wärme von ihrem Hauptſtern erhalten hätten; endlich haben die beiden großen Sterne Saturn und Jupiter, in Vergleich mit ihren Trabanten und ſelbſt mit der Erdkugel noch gegenwärtig eine ſehr große Wärme.

Mars, deſſen Umſchwungsdauer 24 Stunden 40 Minuten und deſſen Umfang nur $^{13}/_{500}$ von dem der Erde beträgt, dreht ſich nur halb ſo langſam als die Erdkugel, da die Geſchwindigkeit ſeines Umſchwunges nur etwa 3 Meilen auf die Minute beträgt; folglich iſt ſeine Abſtrebekraft ſtets um mehr denn die Hälfte geringer, als die der Erdkugel geweſen. Aus dieſem Grunde hat Mars, obwohl er in dem Verhältniſſe von 730 zu 1000 weniger dicht als die Erde iſt, keinen Trabanten.

Merkur, deſſen Dichtigkeit ſich zu der der Erde, wie 2040 zu 2000 verhält, würde nur durch eine doppelt ſo große Abſtrebekraft, wie die der Erdkugel iſt, einen Trabanten haben hervorbringen können; obwohl aber die Dauer ſeines Umſchwunges von den Sternkundigen nicht hat beobachtet werden können, iſt es mehr als wahrſcheinlich, daß ſie, nicht etwa doppelt ſo groß, wie die der Erde, ſondern im Gegentheil weit geringer iſt; alſo kann man mit gutem Grunde glauben, daß Merkur keinen Trabanten hat.

Venus könnte einen haben; denn da ſie etwas weniger dicht, als die Erde, und zwar in dem Verhältniß von 17 zu 18 und ſich etwas ſchneller in dem Verhältniſſe von 23 Stunden 20 Minuten zu 23 Stunden 56 Minuten umdreht, ſo beträgt ihre Geſchwindigkeit mehr als $6^3/_4$ Meilen auf die Minute; und folglich iſt ihre Abſtrebekraft ungefähr um $^1/_{13}$ größer als die der Erde. Dieſer Stern hätte alſo in der Zeit ſeiner Flüſſigkeit einen oder zwei Trabanten hervorbringen können, wenn ſeine Dichtigkeit, die in dem Verhältniſſe von 1270 zu 1000, d. h. von mehr als 5 gegen 4 größer als die der Erde iſt, ſich nicht der Trennung und Fortſchleuderung, ſelbſt ſeiner flüſſigſten Theile entgegengeſetzt hätte; und aus dieſem Grunde könnte Venus wohl keinen Trabanten haben obwohl einige Beobachter behaupten, einen um dieſen Stern geſehen zu haben.

Zu all dieſen Thatſachen, die ich hier auseinandergeſetzt habe, muß man noch eine hinzufügen, die mir von dem gelehrten Naturforſcher und Sternkundigen der Akademie der Wiſſenſchaften, H. Bailly mitgetheilt worden iſt. Die Oberfläche des Jupiters erleidet bekanntlich merkliche Veränderungen, die anzudeuten ſcheinen, daß dieſer große Stern ſich noch in einem Zuſtande der Unbeſtändigkeit und des Aufwallens befindet. Nimmt man alſo in meinem Lehrgebäude von der allgemeinen Glut und Abkühlung der Wandelſterne die beiden Aeußerſten, d. h. Jupiter, als den größeſten und den Mond als den kleinſten aller Planetenkörper, ſo findet ſich, daß der Erſtere, der noch nicht die Zeit gehabt, ſich abzukühlen und einen ganz feſten Beſtand zu erhalten, uns an ſeiner Oberflache die Wirkungen der innern Bewegung zeiget,

worein ihn das Feuer verſetzt, während der Mond, der durch ſeine Kleinheit ſich in wenigen Jahrhunderten hat abkühlen müſſen, uns nur eine vollkommene Ruhe, d. h. eine Oberfläche zeigt, die immer dieſelbe iſt, und auf der man weder Bewegung noch Veränderung wahrnimmt. Dieſe beiden, den Sternkundigen bekannten Thatſachen vereinigen ſich mit den andern Aehnlichkeiten, die ich in dieſem Gegenſtande nachgewieſen habe, und ertheilen meiner Annahme noch einen kleinen Grad höherer Wahrſcheinlichkeit.

Aus der Vergleichung, die wir zwiſchen der Wärme der Wandelſterne und der der Erde angeſtellt haben, hat man geſehen, daß die Zeit der Glut für die Erdkugel 2936 Jahre, und die ihrer Wärme in dem Grade, daß man ſie anfühlen konnte, 34270 Jahre gedauert hat, was im Ganzen 37206 Jahre gibt, und daß dieſes der erſte Augenblick iſt, worin die lebende Natur hat entſtehen können. Bis dahin waren die Elemente der Luft und des Waſſers noch vermengt miteinander, und konnten ſich weder ſcheiden, noch auf die brennende Oberfläche der Erde ſtützen, die ſie als Dünſte zerſtreute. Sobald aber dieſe Hitze ſich abgekühlt hatte, folgte ſtufenweiſe auf das verzehrende Feuer, das jeder Erzeugung und ſelbſt der Begründung der Elemente widerſtand, eine wohlthätige und fruchtbare Wärme; das Element des Feuers hatte ſich in dieſer erſten Zeit der 3 andern ſo zu ſagen bemächtigt, keines beſtand für ſich allein; vom Feuer durchdrungen und miteinander vermengt, zeigten die Erde, die Luft und das Waſſer, anſtatt ihrer beſondern Formen, nur eine, von flammenden Dünſten umgebene brennende, Maſſe, alſo erſt von 37000 Jahren müſſen die Leute der Erde die Handlungen ihrer Welt herſchreiben, und die Thaten der organiſirten Natur rechnen.

Auf dieſen erſten Zeitraum muß man beziehen, was ich in meinen Aufſätzen über den Wärmeſtand der Wandelſterne geſchrieben habe; im Anfange glänzten und leuchteten Alle, jeder bildete eine kleine Sonne *), deren Wärme und Licht nach und nach abgenommen, und ſich allmählig in dem Verhältniſſe der Zeiten zerſtreut haben, das ich vorhin nach meinen Verſuchen über die Abkühlung der Körper im Allgemeinen, deren Dauer immer mit ihren Durchmeſſern und ihrer Dichtigkeit faſt in gleichem Verhältniſſe ſteht, angegeben habe **).

Die Wandelſterne haben ſich alſo, wie ihre Trabanten, theils früher, theils ſpäter abgekühlt, und während ſie einen Theil ihrer Wärme verloren, all ihr eigenes Licht verloren. Die Sonne allein hat ſich in ihrem Glanz erhalten, weil ſie die einzige iſt, um die eine zur Unterhaltung ihres Lichtes, ihrer Wärme und ihres Feuers hinreichend große Anzahl Körper kreiſet.

*) Wenn Jupiter am nächſten bei der Erde iſt, erſcheint er uns unter einem Winkel von 59 bis 60 Sekunden; er bildete alſo eine Sonne, deren Durchmeſſer nur 31 Mal kleiner als der unſerer Sonne war.

**) Siehe den erſten und den zweiten Aufſatz über die Fortſchritte der Wärme, und die Unterſuchungen über den Wärmeſtand der Wandelſterne.

Ohne jedoch bei dieſen Gegenſtänden, die ſo fern von unſerm Blick erſcheinen, länger verweilen zu wollen, ſenken wir ihn auf die bloße Erdkugel. Gehen wir zum zweiten Zeitraum über, zu der Zeit nämlich, worin der Stoff, aus dem ſie beſteht, ſtarr geworden und die große Maſſe verglasbarer Stoffe gebildet hat.

Nur auf eine Art Einwurf, den man mir ſchon über die ſehr lange Dauer der Zeiten gemacht hat, muß ich noch antworten. Warum ſoll man ſich, hat man mir geſagt, in einen ſo unbeſtimmten Raum, wie eine Dauer von 168000 Jahren verlieren; denn ſieht man dein Gemälde an, ſo iſt die Erde 75000 Jahre alt, und die lebende Natur ſoll noch 93000 Jahre fortbeſtehen; iſt es leicht, iſt es auch nur möglich, ſich von dem Ganzen oder den Theilen einer ſo langen Folge von Jahrhunderten eine Vorſtellung zu bilden? Eine andere Antwort habe ich nicht, als die Darlegung der Denkmäler und die Betrachtung der Werke der Natur. Die Einzelheiten derſelben und wann ſie vorgefallen, werde ich in den folgenden Zeiträumen mittheilen und man wird ſehen, daß ich die Dauer der Zeit, geſchweige ſie unnöthiger Weiſe vergrößert zu haben, viel zu ſehr verkürzt habe.

Wie, warum ſcheint denn der menſchliche Geiſt ſich in der Ausdehnung der Zeit eher als in der des Raumes, oder in der Betrachtung der Maße, der Gewichte und der Zahlen zu verlieren? warum ſind 100000 Jahre ſchwerer zu faſſen und zu zählen, als 100000 Pfd. Geldes; etwa darum, weil die Summe der Zeit ſich nicht fühlen, noch als ſichtbarer Theil verkörpern läßt, oder nicht vielmehr darum, weil wir durch unſer zu kurzes Daſein daran gewöhnt, 100 Jahre für eine große Zeitſumme anzuſehen, und uns keine 10000 Jahre mehr vorſtellen noch auch 100000 faſſen können. Das einzige Mittel beſteht darin, dieſe langen Zeiträume in mehre Theile zu theilen, die Dauer eines jeden dieſer Theile mit den großen Wirkungen, und beſonders mit den Einrichtungen der Natur durch das Auge des Geiſtes zu vergleichen, ſich über die Anzahl der Jahrhunderte, die nöthig geweſen, um alle Schalthiere hervorzubringen, wovon die Erde angefüllt iſt; ſodann über die noch größere Anzahl der Jahrhunderte, die zum Behufe der Wegſchwemmung und Niederſchlagung dieſer Schalthiere und ihrer Ueberbleibſel verfloſſen ſind; endlich über die Anzahl der andern, nachfolgenden Jahrhunderte, die zur Verſteinerung und Vertrocknung dieſer Stoffe nöthig geweſen, eine Ueberſicht zu verſchaffen; und hieraus wird man einſehen, daß dieſe ungeheure Dauer von 75000 Jahren, die ich von der Bildung der Erde an, bis zu ihrem gegewärtigen Zuſtande gezählt habe, für alle die großen Werke der Natur, deren Bau uns beweiſet, daß ſie nur durch eine langſame Folge geregelter und ſtetiger Bewegungen ſich haben bilden können, noch nicht ausgedehnt genug iſt.

Um dieſe Ueberſicht deutlicher zu machen, wollen wir ein Beiſpiel anführen.

Suchen wir, wie viel Zeit für den Bau eines Hügels, eines 1000 Klafter hohen Tonhügels nöthig geweſen; die allmählig aufeinander gefolgten Niederſchläge der Gewäſſer haben alle Schichten gebildet, woraus der Hügel von ſeiner Wurzel bis zu ſeinem Scheitel beſteht. Nun aber können wir den allmähligen und täglich erfolgenden Niederſchlag nach den Blättern des Schiefers beurtheilen. Nehmen wir alſo an, daß jede Fluth einen Niederſchlag abſetzt, deſſen Dicke ein Zwölftel Linie, d. h. täglich ⅙ Linie beträgt; der Bodenſatz wird in 6 Tagen um 1 Lin., in 36 Tagen um 6 Linien und folglich in einem Jahr ungefähr um 5 Zoll wachſen; dieſes gibt mehr als 14000 Jahre für die Bildung eines 1000 Klaftern hohen Lettenhügels nöthige Zeit. Dieſe Zeit wird ſelbſt zu kurz erſcheinen, wenn man ſie mit dem vergleicht, was vor unſern Augen an gewiſſen Ufern des Meeres vor ſich geht, wo es, wie auf den norwegiſchen Küſten Schlamm und Thon abſetzt *). Denn der Bodenſatz nimmt nur unmerklich, und bei weitem nicht um 5″ jährlich zu. Und wenn dieſer Thonhügel über ſich Kalkfelſen hat, muß dann nicht die Dauer der Zeit, die ich auf nur 14000 Jahre annehme, um diejenige vermehrt werden, die zur Fortſchwemmung der Muſchelthiere, welche den Hügel bedecken, nöthig geweſen iſt? und iſt nicht auf dieſe ſo lange Dauer noch die zur Verſteinerung und Vertrocknung dieſer Bodenſätze nöthige und dann noch eine eben ſo lange Zeit gefolgt, um den Hügel nach vorſpringenden und einwärts gehenden Winkeln zu geſtalten? Ich habe geglaubt, mich im Voraus in dieſe Einzelheiten einlaſſen zu müſſen, um zu beweiſen, daß ich, anſtatt die Grenzen der Zeitalter zu weit hinauszurücken, ſie ſo nahe gebracht als nur möglich geweſen, ohne den in den Archiven der Natur aufgezeichneten Thatſachen offenbar zu widerſprechen.

Zweiter Zeitraum.

Als der Stoff ſtarr geworden und den innern Felſen der Erdkugel ſowie die großen verglasbaren Maſſen an ihrer Oberfläche gebildet hatte.

Man hat ſo eben geſehen, daß nach unſerer Annahme 2936 Jahre haben verfließen müſſen, ehe der Erdball ſeine ganze Feſtigkeit angenommen, bis zum Mittelpunkte ſtarr geworden iſt. Vergleichen wir die Wirkungen dieſer Starrwerdung der im Fluß geweſenen Erdkugel mit dem, was wir bei einer Maſſe geſchmolzenen Metalls oder Glaſes eintreten ſehen, wenn ſie ſich abzukühlen anfängt: an der Oberfläche dieſer Maſſen bilden ſich Löcher, Wellen und

*) Jede Fluth bringt und verbreitet über das ganze Ufer einen unfühlbaren Schlamm, der zu den alten ein neues Blatt fügt, woraus in der Folge der Zeiten ein zarter und blätteriger Schiefer entſteht. (Zuſatz v. Büffon.)

Unebenheiten, und unter der Oberfläche entſtehen Lücken, Höhlen und Blaſen, die uns die erſten Ungleichheiten, die ſich auf der Oberfläche der Erde gefunden haben, und die Höhlen in ihrem Innern darſtellen können. Wir werden hienach eine Vorſtellung von den vielen Bergen, Thälern, Höhlen und Krümmungen erhalten, die ſich ſeit jener erſten Zeit in den äußerſten Schichten der Erde gebildet haben. Unſer Vergleich iſt um ſo genauer, als die höchſten Gebirge, deren Höhe ich zu 3000 bis 3500 Klaftern annehme, im Verhältniſſe zum Durchmeſſer der Erde nur das ſind, was $\frac{1}{8}$ Linie im Verhältniſſe zum Durchmeſſer einer Kugel von 2 Fuß iſt; alſo ſind jene Bergketten, die uns ſowohl ihrem Umfang als ihrer Höhe nach ſo erſtaunlich vorkommen, jene Seethäler, die Abgründe der Tiefe zu ſein ſcheinen, in der Wirklichkeit nur geringe, mit der Größe der Erdkugel im Verhältniß ſtehende Ungleichheiten, die ſich bilden mußten, als ſie ihre Feſtigkeit erhielt. Es ſind natürliche Wirkungen, hervorgebracht durch eine ebenſo natürliche und ſehr einfache Urſache, nämlich durch den Einfluß der Abkühlung auf die geſchmolzenen Stoffe, wenn ſie an der Oberfläche ſtarr werden.

Damals haben ſich durch die Abkühlung und während ihres Fortganges die Elemente gebildet; denn in jenem Zeitraum und ſelbſt ſpät hernach, ſo lange die übermäßige Hitze gedauert hat, iſt eine Trennung und ſelbſt ein Fortſchleudern aller flüſſigen Theile, wie des Waſſers, der Luft und der andern Beſtandweſen vor ſich gegangen, welche die große Hitze hinaustreibt, und die nur in einer Gegend beſtehen können, welche gemäßigter iſt, als es dermalen die Oberfläche der Erde war. Alle dieſe flüchtigen Stoffe breiteten ſich alſo in einer weiten Entfernung, wo die Hitze nicht ſo ſtark war als der Dunſtkreis um die Erdkugel aus, während die geſchmolzenen und verglaſten feſten Stoffe, nachdem ſie ſtarr geworden, den innern Fels der Kugel und den Kern der großen Gebirge bildeten, deren Gipfel, innere Maſſen und Grundlagen wirklich aus verglasbaren Stoffen beſtehen. Alſo gehört die erſte örtliche Gründung der großen Bergketten dieſem zweiten Zeitraum an, der um mehre Jahrhunderte vor dem der Bildung der Kalkberge vorausgegangen, die erſt nach der Niederlaſſung der Gewäſſer beſtanden haben, da ihre Bildung die Erzeugung der Muſcheln und der andern Beſtandweſen, welche das Meer hegt und nährt, vorausſetzt. So lange die Oberfläche der Kugel nicht bis zu dem Grade abgekühlt war, daß ſie dem Waſſer erlaubte, ohne Verdunſtung auf ihr zu verweilen, waren alle unſere Meere im Dunſtkreiſe. Erſt in dem Augenblicke, worin ihre Oberfläche abgekühlt genug war, um das Waſſer nicht mehr durch ein zu ſtarkes Aufwallen von ſich zurückzutreiben, haben ſie ſich ſenken und auf der Erde niederlaſſen können. Und dieſe Zeit der Niederlaſſung der Gewäſſer auf der Kugel iſt nur um wenige Jahrhunderte, dem Augenblicke vorhergegangen, worin man dieſe Oberfläche, ohne ſich zu verbrennen, hätte anfühlen können, ſo daß, wenn

man von der Bildung der Erde an 75000 Jahre und die Hälfte dieſer Zeit für ihre Abkühlung bis ſoweit, daß man ſie anfühlen konnte, zählt, vielleicht 25000 der erſten Jahre verfloſſen ſind, ehe das, immer in den Dunſtkreis zurückgetriebene Waſſer ſich auf der Oberfläche der Kugel bleibend hat niederlaſſen können; denn obwohl ein ziemlich großer Unterſchied zwiſchen dem Grade, worin das heiße Waſſer uns nicht mehr verletzt und demjenigen, worin es aufzuwallen anfängt, und ebenfalls ein beträchtlicher Abſtand iſt zwiſchen dieſem erſten Grade des Aufwallens und demjenigen, worin es ſich plötzlich in Dunſtform zerſtreut, kann man dennoch verſichern, daß dieſer Unterſchied der Zeit nicht größer ſein kann, als ich ihn hier zulaſſe.

Alſo hat in dieſen erſten 25000 Jahren die Anfangs wie die Sonne leuchtende und warme Erdkugel nur nach und nach ihr Licht und ihr Feuer verloren. Ihr Glutzuſtand hat 2906 Jahre lang gedauert, da ihr dieſe Zeit nöthig geweſen, um bis zum Mittelpunkte ſtarr zu werden. Hierauf ſind die feſten Stoffe, woraus ſie beſteht, dadurch, daß ſie ſich durch die Abkühlung immer mehr zuſammengedrängt haben, noch feſter geworden. Allmählig haben ſie ihre Natur und ihre Dichtigkeit erlangt, wie wir ſie jetzt in den Felſen der Kugel und in den hohen Gebirgen wiederfinden, die wirklich in ihrem Innern und bis zu ihrem Scheitel nur aus Stoffen derſelben Natur beſtehen; alſo ſchreibt ſich ihr Urſprung von dieſem nämlichen Zeitraum her.

Ebenfalls in den erſten 37000 Jahren haben ſich durch die Emportreibung alle großen Erzadern und die dicken Gänge gebildet, worin ſich die Metalle befinden. Die metalliſchen Beſtandweſen ſind von den andern verglasbaren Stoffen durch die lange und beſtändige Wärme getrennt worden, die ſie aus dem Innern der Maſſe der Kugel in alle Erhöhungen ihrer Oberfläche emporgetrieben hat, wo die, durch eine raſchere Abkühlung verurſachte Zuſammendrängung der Stoffe, Spalten und Höhlen übrig ließ, die von jenen metalliſchen Stoffen, welche wir heut zu Tage darin finden, überzogen und zuweilen angefüllt worden ſind *); denn hinſichtlich des Urſprunges der Erze muß man denſelben Unterſchied machen, den wir für den Urſprung der verglasbaren und der kalkartigen Stoffe angegeben, wovon die erſtern durch die Einwirkung des Feuers, und die andern durch das Waſſer als Zwiſchenmittel hervorgebracht worden ſind. Jene Haupterzgänge, welche die Stämme der Metallbäume darzuſtellen ſcheinen, und alle, entweder durch die Schmelzung in der Zeit des Urfeuers, oder durch die Emportreibung in den nachfolgenden Zeiten gebildet worden, haben ſich in den ſenkrechten Spalten der hohen Gebirge gefunden, und finden ſich noch darin, wogegen die kleinen Gänge, die man anfänglich für die Zweige jener Metallbäume halten möchte, deren Unterſchied jedoch ein ganz anderer iſt, am Fuße eben dieſer

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

Gebirge liegen. Dieſe zweiten Erze ſind nicht durch das Feuer gebildet, ſondern durch die allmählige Einwirkung des Waſſers hervorgebracht worden, das in ſpätern Zeiten Mineraltheilchen von jenen frühern Erzgängen losgeriſſen, fortgeſchwemmt und unter verſchiedenen Formen und ſtets unterhalb der Urgänge abgelagert hat *).

Die Erzeugung dieſer zweiten Erze iſt alſo viel jünger als die der urſprünglichen, und nehmen wir nun die Mitwirkung und das Zwiſchenmittel des Waſſers an, ſo muß ihre Bildung, wie die der Kalkſtoffe auf ſpätere Zeiträume, auf die Zeit nämlich zurückgeführt werden, worin ſich die brennende Hitze abgekühlt, und der Wärmeſtand an der Oberfläche der Erde geſtattet hat, ſich niederzulaſſen, und ſodann auf die Zeit, worin dieſe nämlichen Waſſer unſere Feſtländer trocken gelaſſen und die Dünſte ſich an den Bergen zu verdichten angefangen, um hier Quellen fließenden Waſſers hervorzubringen. Allein vor dieſer zweiten und dritten Zeit hat es andere große Wirkungen gegeben, die wir andeuten müſſen.

Vergegenwärtigen wir uns, wo möglich den Anblick, den in dieſem zweiten Zeitraum die Erde darbot, d. h. unmittelbar, nachdem ihre Oberfläche Feſtigkeit erlangt hatte und bevor noch die große Hitze dem Waſſer geſtattete, darauf zu verweilen, oder auch nur aus dem Dunſtkreiſe herabzuſinken: die Ebenen, die Gebirge ſowie das Innere der Kugel beſtanden gleichmäßig und einzig aus Stoffen, die durch das Feuer geſchmelzt, alle verglaſt, alle von derſelben Natur waren. Stelle man ſich auf einen Augenblick die gegenwärtige Oberfläche der Erdkugel vor, ohne alle ihre Meere, ohne alle ihre Kalkhügel, ohne alle ihre wagerechten Schichten von Steinen, Kreide, Tuck, Pflanzenerde, Thon, mit einem Worte ohne alle flüſſigen oder ſtarren Stoffe, die durch die Gewäſſer gebildet oder abgelagert worden: was würde die Oberfläche der Erde nach der Wegnahme dieſer ungeheuern Abräume ſein? nur das Gerippe der Erde, d. h. der verglasbare Fels, woraus ihre innere Maſſe beſteht, die in der Zeit der Starrwerdung hervorgebrachten, durch die Abkühlung vermehrten und erweiterten ſenkrechten Spalten, die feſten Metalle und Minerale, die durch die Einwirkung des Feuers von dem verglasbaren Felſen losgeriſſen, die ſenkrechten Spalten dieſer Verlängerungen des innern Felſens der Erdkugel durch Schmelzung oder Emportreibung angefüllt haben, und endlich die Löcher, die Klüfte und alle innern Höhlen dieſes Felſens, der ihre Grundlage iſt, und allen, durch die Gewäſſer herbeigeführten Erdſtoffen zur Stütze dient, würden übrig bleiben.

Und da dieſe durch die Abkühlung verurſachten Spalten die ſcheitelrechte Ebene der Gebirge nicht allein von oben nach unten, ſondern auch von vorn nach hinten, oder von einer Seite nach der andern durchſchneiden, und in jedem Gebirge der allgemeinen Richtung ſeiner erſten Form gefolgt ſind,

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

ſo hat ſich hieraus ergeben, daß die Erze, beſonders die der edlen Metalle, mit dem Kompaß und immer in der Richtung, welche die Entdeckung des erſten Erzganges anzeigt, ſich müſſen aufſuchen laſſen; denn in jedem Gebirge laufen die ſenkrechten Spalten, die durch daſſelbe hindurch gehen, faſt in gleicher Richtung. Gleichwohl darf man nicht hieraus folgern, wie einige Mineralogen gethan haben, daß man die Metalle immer in derſelben Richtung, z. B. nach der Linie von 11 oder von 12 Uhr ſuchen müſſe; denn oft findet ſich ein Erz von 12 oder 11 Uhr durch einen Gang von 8 oder 9 Uhr u. ſ. w., der ſich nach verſchiedenen Richtungen verzweigt, durchſchnitten, außerdem ſieht man, daß je nach der verſchiedenen Form eines jeden Gebirges, die ſenkrechten Spalten es zwar unter ſich gleichlaufend durchziehen, ihre Richtung aber, obſchon an demſelben Orte gemeinſam mit der Richtung der ſenkrechten Spalten eines andern Gebirges nichts gemein hat, wofern nicht dieſes zweite Gebirge mit dem erſten gleichlaufend iſt.

Die Metalle und die meiſten metalliſchen Minerale ſind alſo das Mark des Feuers, da man ſie nur in den Spalten des verglasbaren Felſens findet, und man in den urſprünglichen Erzen nie Muſcheln oder irgend ein anderes Ueberbleibſel des Meeres mit ihnen vermiſcht ſieht; die zweiten Erze, die ſich dagegen und zwar in geringerer Menge in den Kalkſteinen, in den Schiefern und Tonarten finden, ſind ſpäter auf Koſten der erſten, und durch das Zwiſchenmittel des Waſſers gebildet worden. Die Gold- und Silberflimmer, die einige Flüſſe mit ſich führen, kommen ſicher von dieſen erſten, in den höhern Gebirgen enthaltenen Metallgängen her. Noch kleinere und feinere Metalltheilchen können ſich ſammeln, und neue kleine Gänge derſelben Metalle bilden; aber dieſe Schmarotzergänge, die tauſend verſchiedene Formen annehmen, gehören, wie geſagt, Zeiten an, die ſehr jung ſind in Vergleich mit der Zeit der Bildung der erſten Erzgänge, die durch die Wirkung des Urfeuers hervorgebracht worden. Gold und Silber, die ſehr lange im Fluß bleiben können, ohne merklich zu verderben, zeigen ſich uns oft unter ihrer urſprünglichen Form; alle andern Metalle insgemein nur unter einer vererzten, weil ſie ſpäter durch die Verbindung der Luft und des Waſſers, die mit zu ihren Beſtandtheilen gehören, gebildet worden ſind. Uebrigens können alle Metalle durch das Feuer in verſchiedenen Graden der Hitze verflüchtigt werden, ſo daß ſie ſich während des Fortganges der Abkühlung allmählich emporgetrieben haben.

Man kann denken, daß ſich in den nördlichen Ländern weniger Gold- und Silbererze als in den ſüdlichen Gegenden finden; es gibt nämlich in den Ländern des Nordens insgemein nur kleine Gebirge in Vergleich mit denen der ſüdlichen Länder; der urſprüngliche Stoff, d. h. der glaſigte Fels, in welchem allein ſich das Gold und das Silber gebildet haben, iſt in den Gegenden des Südens viel reichlicher vorhanden, viel höher und freier. Jene edlen Me-

talle ſcheinen das unmittelbare Erzeugniß des Feuers zu ſein; die Gangarten und andere Stoffe, mit denen ſie in ihrem Erz verbunden ſind, ſind ſelbſt verglasbare Stoffe, und da ſich die Adern dieſer Metalle entweder durch Schmelzung oder durch Emportreibung in den erſten Zeiten der Abkühlung gebildet haben, ſo finden ſie ſich in den hohen Gebirgen des Südens in größerer Menge vor; die nicht ſo vollkommenen Metalle, wie das Eiſen und Kupfer, die nicht ſo feuerbeſtändig ſind, weil ſie Stoffe enthalten, welche das Feuer leichter verflüchtigen kann, haben ſich in ſpätern Zeiten gebildet; auch findet man ſie in den nördlichen Ländern in weit größerer Menge als in den ſüdlichen. Es ſcheint ſogar, daß die Natur den verſchiedenen Erdſtrichen die verſchiedenen Metalle zugetheilt hat, das Gold und Silber den heißeſten Gegenden, das Eiſen und Kupfer in die mittelmäßigen und das Blei und Zinn in die niedrigſten gelagert hat. Ferner ſcheint es, daß, obwohl dieſe Urerze der verſchiedenen Metalle ſich in den verglasbaren Felſen befinden, die des Goldes und des Silbers zuweilen mit andern Metallen vermiſcht ſind, das Eiſen und Kupfer oft von Stoffen begleitet, welche das Zwiſchenmittel des Waſſers vorausſetzen, was zu beweiſen ſcheint, daß ſie nicht zugleich hervorgebracht worden; und das Zinn, Blei und Queckſilber anlangend, ſo gibt es Unterſchiede, die anzudeuten ſcheinen, daß ſie in ſehr verſchiedenen Zeiten erzeugt worden. Das Blei iſt das verglasbarſte aller Metalle und das Zinn das am wenigſten verglasbare; das Queckſilber iſt das flüchtigſte von allen; und dennoch unterſcheidet es ſich vom Golde, dem feuerbeſtändigſten von allen nur durch den Grad des Feuers, den ihre Emportreibung erfordert; denn das Gold, ſowie alle andern Metalle, können gleicher Weiſe durch eine mehr oder minder große Hitze verflüchtigt werden. Und da es nur eine ſehr geringe Hitze zur Verflüchtigung des Merkurs bedarf, und eine mäßige Hitze zum Schmelzen des Zinns und des Bleies hinreicht, ſo ſind dieſe beiden Metalle weit länger, als die vier erſten fließend geblieben, und das Queckſilber iſt es noch, weil die gegenwärtige Wärme der Erde hinreicht, um es im Fluß zu erhalten. Starr wird es erſt dann werden, wenn die Erde um $^1/_5$ mehr, als gegenwärtig, abgekühlt ſein wird, da 197 Grad unter dem gegenwärtigen Wärmeſtand der Erde dazu nöthig ſind, daß dieſes flüſſige Metall ſtarr werde, was beinahe $^1/_5$ der 1000 Grade unter dem Gefrierpunke ausmacht.

Das Blei, das Zinn und das Queckſilber ſind alſo nacheinander in die niedrigſten Theile des Erdfelſens gefloſſen, und wie alle andern Metalle, in die Spalten der höchſten Berge emporgetrieben worden. Die eiſenhaltigen Stoffe, die eine ſehr heftige Hitze ertragen konnten, ohne bis zum Fließen zu ſchmelzen, haben in den nördlichen Ländern ſo beträchtliche Metallanhäufungen gebildet, daß ſich dort ganze Eiſenberge *), d. h. Berge von einem

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

eiſenhaltigen, verglasbaren Steine finden, der oft 70 Pfd. Eiſen auf den Zentner gibt; das ſind die urſprünglichen Eiſenerze; ſie nehmen in den Gegenden unſeres Nordens ſehr große Räume ein; und da ihr Beſtandweſen nur durch die Wirkung des Feuers erzeugtes Eiſen iſt, ſo ſind dieſe Erze der magnetiſchen Anziehungskraft empfänglich geweſen, wie alle eiſenhaltigen Stoffe, die im Feuer geweſen ſind.

Der Magnet hat dieſe nämliche Natur; es iſt nur ein eiſenhaltiger Stein, von dem ſich in einigen Gegenden, und beſonders in denen unſeres Nordens große Maſſen und ſelbſt Berge vorfinden *); aus dieſem Grunde wendet ſich die Magnetnadel immer nach jenen Gegenden hin, wo alle Eiſenerze magnetiſch ſind. Der Magnetismus iſt eine beſtändige Wirkung der durch die innere Wärme und den Umſchwung der Kugel erzeugten beſtändigen Elektrizität, wenn er aber einzig von dieſer allgemeinen Urſache abhinge, ſo würde die Magnetnadel immer und überall gerade nach dem Pol hinzeigen; nun aber beweiſen die verſchiedenen Abweichungen je nach den verſchiedenen Ländern, obwohl unter demſelben Parallelkreiſe, daß der beſondere Magnetismus der Eiſen- und Magnetberge auf die Richtung der Nadel beträchtlich einwirkt, da ſie, je nach dem Orte, wo ſie ſich befindet und je nach der mehr oder minder großen Entfernung von jenen Eiſengebirgen, mehr oder minder zur Rechten oder Linken vom Pol abweicht.

Doch kommen wir auf unſern Hauptgegenſtand, auf die Ortbeſchreibung der Erdkugel, wie ſie vor dem Fall der Gewäſſer war, zurück. Wir haben nur einige, noch beſtehende Anzeichen der erſten Form ihrer Oberfläche; die aus verglasbaren Stoffen beſtehenden höchſten Gebirge ſind die einzigen Zeugen dieſes alten Zuſtandes, ſie waren damal noch höher als ſie gegenwärtig ſind; denn ſeit jener Zeit, und nach der Niederlaſſung der Gewäſſer haben die Bewegungen des Meeres und hierauf Regen, Winde, Fröſte, die Waſſerſtrömungen und der Fall der Sturzbäche, endlich alle Einwirkungen der Elemente der Luft und des Waſſers ſie unaufhörlich verkleinert, zerſchnitten und ſelbſt ihre feſteſten Theile umgeſtürzt, und wir können nicht zweifen, daß die Thäler am Fuße dieſer Gebirge weit tiefer waren, als ſie heut zu Tage ſind.

Verſuchen wir, mehr eine Ueberſicht als eine Aufzählung dieſer urſprünglichen Hervorragungen der Erdkugel zu geben. 1) Die Kette der Kordilleras oder der amerikaniſchen Gebirge, die ſich von der Spitze von Feuerland bis zum Norden von Neumeriko ausdehnt und endlich in den nördlichen Gegenden ausläuft, die man noch nicht ausgekundſchaftet hat. Man kann dieſe Bergkette als in einer Länge von mehr denn 120 Grad, d. h. 3000 Meilen ununterbrochen anſehen; denn die Magellanſtraße iſt nur ein zufälliger und ſpäterer Durchſchnitt als die örtliche Gründung dieſer Kette, deren höchſte Gipfel in der Gegend von Peru ſind und ſich gegen Norden und Süden hin

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

faſt auf gleiche Weiſe ſenken; gerade alſo unter dem Gleicher finden ſich die erhabenſten Theile dieſer urſprünglichen Kette der höchſten Gebirge der Welt; und wir wollen als auf etwas Merkwürdiges darauf hinweiſen, daß ſie gegen Norden und Süden hin faſt auf gleiche Weiſe ſich ſenken, und außerdem, daß ſie faſt in derſelben Entfernung, nämlich 1500 Meilen weit auf jeder Seite vom Gleicher in die Ebene hinabſteigen, ſo daß für jedes Ende dieſer Bergkette nur ungefähr 30 Grade, nämlich 750 Meilen unbekanntes Meer oder Land gegen den Südpol hin und ein gleicher Raum, von dem man einige Küſten gegen den Nordpol hin ausgekundſchaftet hat, übrig bleibt. Dieſe Kette liegt nicht genau unter dermſelben Mittagskreiſe und bildet keine gerade Linie. Sie krümmt ſich anfänglich von Baldivia, bis nach Lima gegen Oſten hin, und ihre größte Abweichung findet ſich unter dem Wendekreiſe des Steinbocks; hierauf tritt ſie gegen Oſten vor, wendet ſich bei Bobayan wieder nach Oſten und beugt ſich von da, von Panama, bis Mexiko ſtark gegen Weſten; hierauf wendet ſie ſich von Mexiko bis zu ihrem Ende, das 30 Grade vom Pol liegt, und faſt an die, von Defonte entdeckten Eilande ſtößt, gegen Oſten hin. Betrachtet man die Lage dieſer langen Bergreihe, ſo muß man ferner als etwas ſehr Merkwürdiges bemerken, daß ſie insgeſammt weit näher an den weſtlichen als an den öſtlichen Meeren liegt. 2) Die afrikaniſchen Gebirge, deren, von einigen Schriftſtellern der Weltgrat genannte, Hauptkette ebenfalls ſehr hoch iſt, und ſich wie die der Kordilleren in Amerika von Süden nach Norden zieht; dieſe Kette, die wirklich den Rückgrat Afrikas bildet, fängt am Vorgebirge der guten Hoffnung an und läuft faſt unter demſelben Mittagskreiſe bis zum Mittelmeer, der Spitze von Morea gegenüber. Wir wollen ferner, als auf etwas ſehr Merkwürdiges darauf hinweiſen, daß die Mitte dieſer großen, ungefähr 1500 Meilen langen Bergkette ſich, wie der Mittelpunkt der Kordilleren, genau unter dem Gleicher findet, ſo daß man wohl nicht zweifeln kann, daß die höchſten Theile der großen Bergketten in Afrika und Amerika ſich gleicherweiſe unter dem Gleicher finden.

In dieſen beiden Erdtheilen, deren Feſtländer der Gleicher ſo ziemlich genau durchſchneidet, ſind alſo die Hauptgebirge von Norden nach Süden gerichtet; ſie werfen aber gegen Oſten und Weſten ſehr beträchtliche Aeſte aus. Afrika wird vom Vorgebirge Guardafui bis zu den Eilanden des grünen Vorgebirges von einer langen Bergreihe durchzogen. Der Atlas durchſchneidet es ebenfalls von Oſten nach Weſten. In Amerika durchläuft ein erſter Aſt der Kordilleren die Magellansländer von Oſten nach Weſten, ein anderer erſtreckt ſich faſt in derſelben Richtung nach Paraguay und ſeiner ganzen Breite nach durch Braſilien; einige andere Aeſte ziehen ſich von Popayan nach Terra firma und bis nach Guyana. Endlich wenn wir dieſe große Bergkette immer weiter verfolgen, ſo wird es ſich uns zeigen, daß das

Halbeiland Jukatan die Eilanden Kuba, Jamaika, St. Domingo, Portoriko und alle Antillen nur ein Zweig desſelben ſind, der ſich von Süden nach Norden von Kuba und der Spitze Floridas an, bis zu den kanadiſchen Seen hinzieht, und von da von Oſten nach Weſten läuft, um ſich mit dem Ende der Kordilleren, jenſeits der Siu-Seeen zu verbinden. 3) In dem großen Feſtlande Europa's und Aſiens, das nicht allein nicht, wie das Amerikaniſche und Afrikaniſche, vom Gleicher durchzogen wird, ſondern ſogar weit von ihm iſt, haben die Hauptbergketten eine Richtung nicht von Süden nach Norden, ſondern von Weſten nach Oſten. Die längſte dieſer Ketten fängt tief in Spanien an, läuft bis zu den Pyrenäen, zieht ſich in Frankreich durch Auvergne und Vivarais, kommt hierauf durch die Alpen, durch Deutſchland, Griechenland und die Krimm, und erreicht den Caucaſus, den Taurus und den Imaus, welche Perſien, Caſchmir und die Mongolei im Norden umgeben, bis Tibet, von wo ſie ſich durch die chineſiſche Tartarei hinzieht und Jeſſo gegenüber in die Ebene hinabſteigt. Die Hauptäſte, welche dieſe Hauptkette auswirft, haben die Richtung von Norden nach Süden in Arabien bis zu der Straße des rothen Meeres, in Hindoſtan bis zum Vorgebirge Komorin, von Tibet bis zur Spitze von Malacka. Dieſe Aeſte bilden noch immerhin beſondere Bergreihen, deren Gipfel ſehr hoch ſind. Von der andern Seite wirft dieſe Hauptkette von Süden nach Norden einige Aeſte aus, die ſich von den Tyroler Alpen bis nach Polen, ſodann vom Caucaſus bis in Rußland, und von Caſchmir bis in Sibirien hineinziehen; und dieſe Aeſte, die von der Hauptkette aus, von Süden nach Norden gehen, enthalten keine ſo hohen Berge, wie die Zweige dieſer nämlichen Kette, die ſich von Norden nach Süden ziehen.

Das alſo iſt ungefähr die Beſchreibung der Oberfläche der Erde, wie ſie in unſerm zweiten Zeitraume, unmittelbar nach der Starrwerdung des Stoffes war. Die hohen Gebirge, die wir ſo eben angegeben, ſind die urſprünglichen Hervorragungen, d. h. die an der Oberfläche der Erdkugel in dem Augenblick, worin ſie ihre Feſtigkeit erhalten hat, hervorgebrachten Unebenheiten. Ihren Urſprung verdanken ſie der Wirkung des Feuers und beſtehen auch aus dieſem Grunde in ihrem Innern und bis zu ihren Gipfeln aus verglasbaren Stoffen. Alle hangen mit ihrer Wurzel an dem innern Felſen der Erdkugel, der von derſelben Natur iſt. Mehre andern, nicht ſo hoch Hervorragenden haben in dieſer nämlichen Zeit und faſt nach allen Richtungen, die Oberfläche der Erde durchzogen, und man kann verſichern, daß in allen Gegenden, worin man Gebirge von Granitfelſen, oder von jedem andern feſten und verglasbaren Stoff findet, ihr Urſprung und ihr örtliches Entſtehen nur der Thätigkeit des Feuers und der Wirkung des Starrwerdens, das nie erfolgt, ohne auf der Oberfläche jeder Maſſe geſchmolzenen Metalls Unebenheiten zurückzulaſſen, zugeſchrieben werden könne.

*

In derſelben Zeit, als dieſe Urſachen an der Oberfläche der Erde Hervorragungen und Vertiefungen erzeugten, haben ſie auch im Innern, beſonders in den äußerſten Schichten, Blaſen und Höhlungen gebildet. Alſo zeigte die Kugel ſeit dieſem zweiten Zeitraum, als ſie ihre Feſtigkeit erlangt, und die Gewäſſer ſich auf ihr noch nicht niedergelaſſen hatten, eine Oberfläche voller Gebirge und Thäler; aber alle auf dieſen Zeitraum gefolgten und ſpäteren Urſachen haben dazu beigetragen, alle äußeren Vertiefungen und ſelbſt die inneren Höhlen auszufüllen. Dieſe nachfolgenden Urſachen haben auch faſt überall die Form jener urſprünglichen Ungleichheiten verändert. Diejenigen, die ſich nur zu einer mittelmäßgen Höhe erhoben, ſind in der Folge größtentheils von den Niederſchlägen der Gewäſſer überdeckt, und alle, von ihrem Fuße bis zu bedeutender Höhe von dieſen nämlichen Niederſchlägen umgeben worden. Aus dieſem Grunde haben wir keine anderen ſichtbaren Zeugen der erſten Form der Erdoberfläche, als die, aus verglasbaren Stoffen beſtehenden Gebirge, die wir ſo eben aufgezählt haben. Indeſſen ſind dieſe Zeugen ſicher und zureichend; denn da die höchſten Gipfel dieſer erſten Gebirge vielleicht nie, oder doch wenigſtens nur eine kurze Zeit lang unter dem Waſſer geſtanden, da man auf ihnen kein Ueberbleibſel der Seeerzeugniſſe findet und ſie nur aus verglasbaren Stoffen beſtehen, ſo kann man nicht zweifeln, daß ſie ihren Urſprung dem Feuer verdanken, und dieſe Hervorragungen, ſowie der innere Erdfelſen zuſammen eine ununterbrochene Maſſe von derſelben Natur, d. h. von verglasbaren Stoffen ausmachen, die früher als alle andern Stoffe gebildet worden ſind.

Theilt man die Kugel am Gleicher, und vergleicht man die beiden Halbkugeln, ſo ſieht man, daß diejenige, auf der unſere Feſtländer liegen, verhältnißmäßig weit mehr Land enthält, als die andere; denn Aſien allein iſt größer als die Theile Amerikas, Afrikas, Neuhollands und aller Länder, die man darüber hinaus entdeckt hat. Auf der ſüdlichen Halbkugel gab es alſo gerade von der Zeit der Starrwerdung der Erde an nicht ſo viele Hervorragungen und Unebenheiten, als auf der nördlichen, und betrachtet man auf einen Augenblick dieſe allgemeine Lage der Länder und Meere, ſo wird man finden, daß alle Feſtländer nach der Südſeite hin ſchmäler, und dagegen alle Meere nach dieſer nämlichen Seite hin breiter werden. Die ſchmale Spitze Südamerikas, Kaliforniens, Grönlands, Afrikas, der beiden indiſchen Halbeilande und endlich die von Neuholland beweiſen offenbar dieſe Erweiterung der Meere nach den ſüdlichen Gegenden hin. Dieſes ſcheint anzudeuten, daß die Erdoberfläche der Kugel urſprünglich in der ſüdlichen Hälfte tiefere Thäler und in der nördlichen Hälfte zahlreichere Hervorragungen gehabt hat. Wir werden bald aus dieſer allgemeinen Anordnung der Erdfeſten und der Meere einige Schlußfolgen ziehen.

Bevor alſo die Erde die Gewäſſer aufgenommen, hatte ſie in unregel=

mäßiger Weiſe Höhen, Tiefen und Ungleichheiten denjenigen ähnlich, die wir auf einer Maſſe geſchmolzenen Metalls oder Glaſes ſehen. Ebenſo hatte ſie Blaſen und innere Höhlen, deren innerer Urſprung gleich dem der äußeren Unebenheiten nur den Wirkungen des Starrwerdens zugeſchrieben werden muß. Die größten Hervorragungen, äußern Tiefen und inneren Höhlen haben ſich demnach gefunden und finden ſich heut zu Tage noch unter dem Gleicher zwiſchen den beiden Wendekreiſen, da dieſer Gürtel der Oberfläche der Kugel zuletzt ſtarr geworden, und in dieſem Gürtel die Umſchwungsbewegung am ſchnellſten geweſen, und alſo die größten Wirkungen hervorgebracht haben wird. Da der im Fluß befindliche Stoff ſich hier mehr als ſonſt überall erhöht und zuletzt abgekühlt hat, ſo haben ſich hier mehr Unebenheiten, als in allen andern Theilen der Kugel, wo die Umſchwungbewegung langſamer, und die Abkühlung geſchwinder war, bilden müſſen. Auch findet man unter dieſem Gürtel die höchſten Gebirge, die durchſchnittenſten Meere, alle beſät mit unendlich vielen Eilanden, bei deren Anblick man nicht zweifeln kann, daß dieſer Theil der Erde vom Anfange an der unregelmäßigſte und am wenigſten feſte von allen war.

Und obwohl der im Fluß befindliche Stoff auf gleiche Weiſe von beiden Polen herkommen mußte, um den Gleicher anzuſchwellen, ſcheint es, wenn man die beiden Halbkugeln vergleicht, daß unſer Pol etwas weniger geliefert hat, als der andere, weil von dem Wendekreiſe des Krebſes bis zum Nordpol weit mehr Land und weniger Meer, und dagegen von dem des Steinbocks bis zu dem andern Pol weit mehr Meer und weniger Land iſt. Die tiefſten Thäler haben ſich alſo in den kalten und gemäßigten Gürteln der ſüdlichen Halbkugel gebildet und die feſten und höchſten Länder ſich in denen der nördlichen gefunden.

Die Erdkugel war damals, wie noch jetzt, beinahe 6¼ Meilen dick aufgeſchwellt; allein die oberflächlichen Schichten in dieſer Dicke waren im Innern reich mit Höhlen verſehen und auswendig mit größern Hervorragungen und Vertiefungen, als ſonſt irgendwo durchſchnitten. Die übrige Kugel war durch Unebenheiten, die in dem Maße, worin ſie ſich den Polen näherten, immer an Hitze abnahmen, in verſchiedenen Richtungen durchfurcht und durchzogen; alle beſtanden nur aus demſelben geſchmolzenen Stoffe, woraus auch der innere Fels der Kugel beſteht. Alle verdanken ihren Urſprung der Wirkung des Urfeuers und der allgemeinen Verglaſung; alſo zeigte die Oberfläche der Erde vor der Ankunft der Gewäſſer nur jene erſten Unebenheiten, die noch heut zu Tage den Kern der Gebirge bilden. Diejenigen, die weniger hoch waren, wurden in der Folge von den Niederſchlägen der Gewäſſer und den Ueberbleibſeln der Seeerzeugniſſe überdeckt, und ſind uns daher nicht ſo gut bekannt, wie die erſtern; oft findet man Kalkbänke über den Felſen von Granit, Quarz und andern Maſſen verglasbarer Stoffe, nicht aber ſieht

man Granitmaſſen über den Kalkbänken. Wir können alſo ohne Furcht vor einem Irrthum verſichern, daß der Felſen der Kugel mit allen hohen und niedrigen Hervorragungen, die von derſelben Natur ſind, d. h. aus verglasbaren Stoffen beſtehen, in ununterbrochenem Zuſammenhange iſt; dieſe Hervorragungen bilden mit dem feſten Körper der Erdkugel eine Maſſe, ſie ſind nur ſehr kleine Verlängerungen desſelben, wovon die am wenigſten hohen manchmal durch die Schlacken des Glaſes den Sand und Thon und alle Ueberbleibſel der Seeerzeugniſſe überdeckt worden, welche in den folgenden Zeiten, unſerm dritten Zeitraum, die Gewäſſer herbeigeſchwemmt und abgelagert haben.

Zuſätze von Büffon.

(Zu Seite 173.)

„Die Metalladern,“ ſagt H. Eller, „finden ſich nur in den hohen Gegenden, in einer langen Gebirgsreihe. Eine ſolche Bergkette ſetzt immer eine Grundlage von harten Felſen als ihre Stütze voraus. So lange dieſer Fels ununterbrochen fortzieht, iſt es nicht wahrſcheinlich, daß man Metallgänge in ihm findet; wenn man aber Riſſe oder Spalten antrifft, ſo hofft man ihrer zu entdecken. Die mit der Mineralogie bekannten Naturforſcher haben bemerkt, daß in Deutſchland die günſtigſte Lage iſt, wenn die Bergkette allmählig emporſteiget, ſich gegen Süd-Oſten richtet, und nachdem ſie ihre größte Höhe erreicht hat, unmerklich gegen Nordweſten abſinkt.

Gewöhnlich befinden ſich in einem wilden Felſen, der zuweilen eine faſt unbegränzte Ausdehnung hat, an verſchiedenen Stellen aber geſpalten und halb geöffnet iſt, die Metalle zuweilen rein, aber faſt immer vererzt. Dieſe Spalten ſind gewöhnlich mit einer weißen und glänzenden Erde belegt, welche die Bergleule Quarz nennen, und die ſie Spath nennen, wenn dieſe Erde ſchwerer aber weich und geblättert, faſt wie der Talg iſt; auswendig an dem Felſen iſt ſie mit einer Art Schlamm bekleidet, die jenen quarzigen, oder ſpathigen Erdarten ihre Nahrung herzugeben ſcheint. Dieſe beiden Bekleidungen ſind gleichſam die Scheide oder Hülle des Erzganges. Je ſenkrechter er iſt, um ſo mehr darf man von ihm hoffen, und ſo oft als die Bergleute ſehen, daß der Erzgang ſenkrecht iſt, ſagen ſie, er veredele ſich.

„Die Metalle werden in allen dieſen Spalten und Höhlen durch eine beſtändige und ziemlich heftige Ausdünſtung gebildet. Die Dünſte der Erze beweiſen dieſe noch fortbeſtehende Ausdünſtung; die Spalten, die keine aushauchen, ſind gewöhnlich unfruchtbar. Das ſicherſte Zeichen, daß die aufſteigenden Dünſte mineraliſche Atome oder Körperchen bei ſich führen und ſie überall an die Wände der Felſenriffe anlegen, iſt jene allmählige Verkruſtung, die man im ganzen Umfange jener Spalten oder Felſenhöhlen findet, bis ihr Raum davon ganz angefüllt und der Erzgang feſt gebildet iſt. Dies wird

auch durch die Geräthſchaften bewieſen, welche man in den Höhlen vergißt, und dann mehre Jahre hernach mit dem Erz bedeckt und überzogen findet.

„Die Felſenſpalten, die eine reichliche Metallader liefern, ſenken ſich ſtets oder nehmen ihre Richtung ſteilrecht in die Erde hinunter; in dem Maße, worin die Bergleute hinabſteigen, treffen ſie eine innere wärmere Lufttemperatur und zuweilen ſo reichliche und dem Athmen ſo ſchädliche Ausdünſtungen, daß ſie ſich gezwungen ſehen, ſich aufs geſchwindeſte nach den Brunnen oder der Gallerie zurückzuziehen, um dem Erſticken auszuweichen, das die ſchweflichen und arſenikaliſchen Theile ihnen augenblicklich verurſachen würden. Der Schwefel und Arſenik finden ſich allenthalben in allen Erzen der 4 unvollkommenen Metalle und aller Halbmetalle, und durch ſie eben werden ſie vererzt.

„Nur das Gold und zuweilen das Silber und Kupfer werden in geringerer Menge gediegen gefunden, gewöhnlich aber ſind das Kupfer, Eiſen, Blei und Zinn mit dem Schwefel und Arſenik vererzt. Durch Verſuche weiß man, daß die Metalle bei einem gewiſſen jeder Art des Metalls entſprechenden Wärmegrad ihre Form verlieren. Dieſe Zerſtörung der Metallformen, welche die 4 unvollkommenen Metalle erleiden, lehrt uns, daß der Hauptbeſtandtheil der Metalle ein erdichter Stoff iſt, und da ſich dieſe metalliſchen Kalke ebenſo wie die Kalkerden, Gypserden u. ſ. w. bei einem gewiſſen Wärmegrade verglaſen, ſo können wir nicht zweifeln, daß die metalliſche Erde zu den verglasbaren Erden gehört." (Auszug aus der Denkſchrift des H. Eller über den Urſprung und die Erzeugung der Metalle, in der Sammlung der Berliner Akad. Jahrg. 1753.)

(Zu Seite 174.)

Der berühmte Scheidekünſtler H. Lehman iſt der einzige der bei den Metallerzen einen doppelten Urſprung vermuthet hat. Scharfſinnig unterſcheidet er die Ganggebirge von den Flößgebirgen.

„Das Gold und Silber," ſagt er, finden ſich nur in den Ganggebirgen in Maſſe, das Eiſen findet ſich wohl nur in den Flößgebirgen; alle kleinen Gold- und Silbertheilchen, die man in den Flößgebirgen findet, ſind nur zerſtreut darin, und von den Gängen, die ſich in den oberen und dieſen Schichten benachbarten Bergen befinden, abgelöſt worden.

„Das Gold iſt nie vererzt; es wird immer gediegen oder als Jungferngold, d. h. ganz gebildet, in ſeiner Mutter gefunden, obwohl es oft in ſo feinen Theilchen darin zerſtreut iſt, daß man, ſelbſt mit den beſten Vergrößerungsgläſern vergebens es zu erkennen ſuchen würde. In den Flößgebirgen findet man kein Gold und auch Silber nur ziemlich ſelten. Dieſe beiden Metalle eigenen vorzugsweiſe den Ganggebirgen; gleichwohl hat man im Schiefer zuweilen Silber in kleinen Blättchen, oder in Haarform gefunden;

weniger ſelten findet man gediegenes Kupfer auf dem Schiefer, und gewöhnlich iſt auch dieſes gediegene Kupfer in Form von Fäden oder Haaren vorhanden.

„Die Eiſengruben erzeugen ſich wieder wenige Jahre, nachdem ſie gebaut worden; ſie finden ſich in den Ganggebirgen gar nicht, wohl aber in den Flößgebirgen. In den Ganggebirgen hat man noch kein gediegenes Eiſen gefunden oder wenigſtens iſt es etwas ſehr Seltenes.

„Was das gediegene Zinn betrifft, ſo gibt es keins, das ohne Mitwirkung des Feuers, von der Natur erzeugt worden wäre, und die Sache iſt auch, in Bezug auf das Blei ſehr zweifelhaft, obwohl man behauptet, daß die Bleikörner von Maſſel, in Schleſien, gediegenes Blei ſeien.

„Fließendes Jungfernqueckſilber findet man in fetten Thonſchichten oder im Schiefer.

„Die Silbererze, die ſich im Schiefer finden, ſind bei weitem nicht ſo reich, wie jene in den Ganggebirgen. Dieſes Metall wird faſt nur in feinen Theilchen, als Fäden oder pflanzenähnliche Gebilde, in jenen Schieferſchichten, nie aber in dicken Erzen gefunden, und außerdem müſſen ſich dieſe Schieferſchichten in der Nähe von Ganggebirgen befinden. Nicht alle Silbererze, die ſich in den Schichten finden, erſcheinen unter einer dichten und feſten Form; alle andere Erze, die reichlich Silber enthalten, finden ſich in den Ganggebirgen, das Kupfer findet ſich in Menge in den Schieferſchichten und zuweilen auch in den Steinkohlen.“

„Das Zinn iſt unter allen Metallen das am ſeltenſten in den Schichten verbreitete; Blei findet ſich häufiger darin; man trifft es als Bleiglanz am Schiefer klebend an, ſehr ſelten aber findet man es in den Steinkohlen.

„Das Eiſen iſt faſt allgemein verbreitet, und findet ſich unter vielen verſchiedenen Formen in den Schichten.

„Zinnober, Kobald, Wismuth und Galmei finden ſich ebenfalls ziemlich häufig in den Schichten.“ (Lehman, Thl. 3, Seite 381 u. ff.)

„Die Steinkohlen, Gagat, Bernſtein und Alaunerde ſind durch Gewächſe und beſonders durch harzige Bäume erzeugt worden, die, im Schooße der Erde begraben, eine mehr oder minder große Zerſetzung erlitten haben; denn über den Steinkohlengruben findet man ſehr oft Holz, das gar nicht zerſetzt, und das in dem Maße zerſetzter iſt, wenn man tiefer in die Erde hineingräbt. Der Schiefer, der der Steinkohle zum Dach oder zur Bedeckung dient, iſt oft mit Abdrücken von Pflanzen angefüllt, die man gewöhnlich in den Wäldern findet, wie von Farrenkräutern, Frauenhaar u. ſ. w. Merkwürdig iſt es, daß dieſe Pflanzen, deren Abdrücke man findet, ganz fremd ſind, und das Holz fremdes Holz zu ſein ſcheint. Der Bernſtein, den man als ein pflanzenartiges Harz anſehen muß, enthält oft Kerbthiere, die, aufmerkſam betrachtet, dem Erdſtriche, wo man ſie jetzt antrifft, gar nicht angehören;

die Alaunerde iſt oft geblättert und bald mehr, bald minder zerſetztem Holze ähnlich."

„Schwefel, Alaun und Salmiak finden ſich in den durch Vulkane gebildeten Schichten.

„Steinöl und Naphta zeigen ein gegenwärtig unter der Erde brennendes Feuer an, das die Steinkohle, ſo zu ſagen, der Deſtillation unterwirft; man hat Beiſpiele dieſer unterirdiſchen Brände, die nur geräuſchlos in den deutſchen und engliſchen Kohlengruben wirken, welche ſeit ſehr langer Zeit ohne Zerplatzung brennen; die warmen Mineralwaſſer findet man eben in der Nähe dieſer unterirdiſchen Brände.

„Die Gebirge, die Gänge enthalten, bergen keine Steinkohlen, noch erdharzige und brennbare Stoffe; dieſe Stoffe finden ſich immer nur in den Flößgebirgen." (Anmerkung zu Lehman, von dem H. Baron von Holbach, Thl. III, S. 435.)

(Zu Seite 176.)

Als Beiſpiel will ich die Eiſengrube bei Toberg in Smoland, einem Theile des ſchwediſchen Eilandes Gothland, anführen, es iſt eine der merkwürdigſten jener Eiſengruben oder vielmehr jener Eiſenberge, die alle die Eigenthümlichkeit haben, dem Magnet nachzugeben, was beweiſet, daß ſie durchs Feuer gebildet worden. Dieſer Berg liegt in einem Boden von überaus feinem Sande; ſeine Höhe beträgt über 400 Fuß, ſein Umfang eine Meile; er beſteht ganz aus ſehr rauhem eiſenhaltigem Stoffe, und man findet ſogar gediegenes Eiſen darin, ein neuer Beweis, daß er die Einwirkung eines heftigen Feuers erfahren hat. Zerbrochen, zeigt dieſes Erz an ſeinem Bruch kleine glänzende Theile, die bald ſich durchkreuzen, bald ſchuppenweiſe liegen; die nächſten kleinen Felſen ſind von reinem Fels (saxo puro.) An dieſer Grube arbeitet man ſeit ungefähr 200 Jahren; um ſie zu bauen, gebraucht man Schießpulver, und der Berg ſcheint nicht ſehr abgenommen zu haben, außer in den Brunnen am Fuße neben dem Thal.

Es ſcheint, daß dieſe Grube keine regelmäßigen Bette hat; auch hat das Eiſen nicht überall darin gleiche Güte. Der ganze Berg hat viele Spalten, bald ſenkrechte, bald wagerechte; ſie ſind alle mit Sand angefüllt, der kein Eiſen enthält; dieſer Sand iſt ſo rein und von derſelben Art wie der auf den Seeufern; in dieſem Sande findet man zuweilen Thierknochen und Hirſchhörner; und erſt nach der Bildung des Eiſenberges durch das Feuer hat der Sand ſeine ſenkrechten und wagerechten Riſſe und Spalten angefüllt.

Die Erzmaſſe, die man zu Tage fördert, kommt ſogleich am Fuße des Gebirges hervor, wogegen man in den andern Gruben die Miner oft aus dem Schooße der Erde heraufholen muß; dieſes Erz muß man zerſtoßen

und röſten, ehe man ſie in den Hochofen bringt, wo man ſie mit Kalkſtein und Holzkohlen ſchmelzt.

Dieſer Eiſenhügel liegt in einer ſehr hohen, faſt 30 Meilen vom Meer entfernten Gegend; es ſcheint, er war einſt ganz mit Sand bedeckt. (Auszug aus einem Aufſatze des periodiſchen Werkes: Nordiſche Beiträge u. ſ. w. Altona, bei David Ifers 1756.)

(Zu Seite 177.)

Aus dem in der vorigen Anmerkung erwähnten Beiſpiel hat man geſehen, daß ſich der Eiſenberg Toberg mehr denn 400 Fuß hoch über die Erdfläche erhebt. In ſeiner Reiſe nach Sibirien verſichert H. Gmelin, in den nördlichen Gegenden Aſiens fänden ſich faſt alle Metallgruben an der Erdoberfläche, während ſie in den übrigen Ländern tief im Innern begraben lägen. Wäre dieſe Sache allgemein wahr, ſo würde ſie ein neuer Beweis ſein, daß die Metalle durch das Urfeuer gebildet worden und ſich, weil die Erdkugel in den nördlichen Theilen nicht ſo dicht iſt, hier mehr als in den ſüdlichen Gegenden nahe an der Oberfläche gebildet haben.

Derſelbe H. Gmelin hat den großen Magnetberg in Sibirien im Lande der Baſchkiren beſucht; dieſer Berg zerfällt in 8 voneinander getrennte Theile; der ſiebente dieſer Theile liefert den beſten Magnet; der Gipfel dieſes Bergtheils wird von einem gelblichen Stein gebildet, der etwas von der Natur des Jaspis an ſich zu haben ſcheint. Man findet hier Steine, die man für Sandſtein halten ſollte, die 2500 Zentner wiegen, aber alle die Kraft des Magnets beſitzen. Obwohl bemooſt, ziehen ſie dennoch in einer Entfernung von mehr als 1 Zoll Eiſen und Stahl an; die der Luft ausgeſetzten Seiten haben die ſtärkſte magnetiſche Kraft, die tief in der Erde liegenden viel weniger; jene den Einflüſſen der Luft am meiſten ausgeſetzten Theile ſind nicht ſo hart und laſſen ſich folglich nicht ſo gut bewaffnen. Ein großes Stück Magnet von der angegebenen Größe beſteht aus vielen kleinen Magnetſtücken, die nach verſchiedenen Richtungen hin wirken. Um ſie gut zu bearbeiten müßte man ſie auseinander ſägen, damit das ganze Stück, welches die Kraft jedes beſondern Magnets einſchließt, unzertheilt bliebe; auf dieſe Weiſe würde man wahrſcheinlich Magnete von großer Kraft erhalten; man haut aber Stücke aufs bloße Ungefähr ab, und man findet mehre, die nichts taugen, es ſei nun daß man ein Stück Stein bearbeitet, das keine magnetiſche Kraft beſitzt oder ſie nur in geringem Grade enthüllt, oder daß in einem einzigen Stück zwei bis drei Magnete vereinigt ſind. Dieſe Stücke haben zwar eine magnetiſche Kraft; da aber ihre Richtung nicht nach demſelben Punkte hin geht, ſo iſt es nicht zum Verwundern, daß die Wirkung eines ſolchen Magnets vielen Abweichungen unterliegt.

Der Magnet dieſes Berges iſt, bis auf den der Luft ausgeſetzten, ſehr

hart, ſchwarz gefleckt und voll Erhöhungen mit kleinen winkeligen Theilen, wie man ſie oft an der Oberfläche des Blutſteins ſieht, von dem er ſich nur in der Farbe unterſcheidet; oft aber ſieht man ſtatt dieſer winkeligen Theile nur eine Art Okererde; im Allgemeinen haben die Magnete mit dieſen winkeligen Theilchen nicht ſo viel magnetiſche Kraft wie die andern. Die Stelle des Berges, wo die Magnete ſind, beſteht faſt ganz aus einem guten Eiſenerz, das man in kleinen Stücken zwiſchen den Magnetſteinen herausfördert. Der ganze oberſte Theil des Berges enthält ein ſolches Erz; je mehr er ſich aber ſenkt, um ſo weniger Metall birgt er. Tiefer, unter dem Magneterz, gibt es andere eiſenhaltige Steine, die ſehr wenig Eiſen liefern würden, wenn man ſie ſchmelzen wollte; die Stücke, die man daraus gewinnt, haben eine Metallfarbe und ſind ſehr ſchwer; ſie ſind von innen ungleich und ſehen faſt wie Schlacken aus; von außen gleichen dieſe Stücke ſo ziemlich den Magnetſteinen. Diejenigen aber, die man acht Klafter hoch über dem Felſen herausfördert, haben keine magnetiſche Kraft mehr. Unter dieſen Steinen findet man andere Felsſtücke, die aus ſehr kleinen Eiſentheilchen zu beſtehen ſcheinen; der Stein an ſich ſelbſt iſt ſchwer, aber ſehr weich; die innern Theilchen ſind einem verbrannten Stoff ähnlich, und haben nur wenig oder keine magnetiſche Kraft. Auch findet man von Zeit zu Zeit ein braunes Eiſenerz in 1 Zoll dicken Schichten; es liefert aber wenig Metall. (Auszug aus der Allgemeinen Geſchichte der Reiſen, Theil XVIII, Seite 141 u. folg.)

Mehre andere Magneterze findet man in Sibirien in dem Priasgebirge. Zehn Meilen weit von der Straße, die von Katharinenburg nach Solikamskaia führt, iſt der Galazinskiberg; er iſt über 20 Klafter hoch, ganz und gar ein Magnetfels und hat die braune Farbe harten und feſten Eiſens.

Zwanzig Meilen von Solikamskaia findet man einen würfelförmigen und grünlichen Magnet; die Würfel haben einen lebhaften Glanz; zerpülvert man ſie, ſo zerſetzen ſie ſich in glänzende, feuerfarbige Flimmer. Uebrigens findet man den Magnet nur in den Bergketten, deren Richtung von Süden nach Norden geht. (Auszug aus der Allgemeinen Geſchichte der Reiſen, Theil XIX, Seite 472.)

In der Nähe von Lappland, auf den Gränzen von Botnien, 2 Meilen von Kokluanda ſieht man eine Eiſengrube, aus der man vollkommen gute Magnetſteine gewinnt. „Mit vielem Vergnügen bewunderten wir," ſagt der Erzähler, „die überraſchenden Wirkungen dieſes erſten Steins, wenn er noch an ſeiner urſprünglichen Stelle war; um ſo beträchtliche Steine, wie wir ſie wünſchten, loszuhauen, mußte man große Gewalt anwenden; und der Hammer, den man gebrauchte und der ſo dick wie ein Schenkel war, blieb, wenn er auf den Meißel, der im Steine war, fiel, ſo feſt daran hangen, daß derjenige, der ſchlug, Hülfe nöthig hatte, um ihn loszureißen. Ich ſelbſt wollte

den Verſuch machen und nahm eine große Eiſenzange, wie man ſie gebraucht, um die ſchwerſten Körper herumzuwerfen und die ich kaum in der Höhe halten konnte; ich näherte ſie dem Meißel, der ſie mit der äußerſten Gewalt an ſich zog und mit unbegreiflicher Kraft in der Höhe hielt. Ich brachte einen Kompaß mitten in das Loch, worin das Erz war, und die Nadel drehte ſich fortwährend mit einer unglaublichen Geſchwindigkeit." (Regnard's Werke, Paris, 1742, Theil I, Seite 185.)

Dritter Zeitraum.

Als die Waſſer unſere Feſtlande bedeckt haben.

30—35000 Jahre nach der Bildung der Wandelſterne, war die Erde hinlänglich abgekühlt, um die Gewäſſer aufzunehmen, ohne ſie wieder als Dünſte aufzutreiben. Das Chaos des Dunſtkreiſes hatte ſich zu entwirren begonnen, nicht allein die Gewäſſer, ſondern alle flüchtigen Stoffe, welche die zu große Hitze dort gebannt und ſchwebend hielt, fielen allmählig herunter, ſie füllten alle Tiefen aus, bedeckten alle Ebenen und alle Zwiſchenräume, die ſich zwiſchen den Hervorragungen auf der Erdoberfläche befanden, und ſtiegen ſelbſt über alle diejenigen hinaus, die nicht übermäßig groß waren. Man hat offenbare Beweiſe, daß die Meere das europäiſche Feſtland bis auf 1500 Klafter über dem gegenwärtigen Meeresſpiegel bedeckt haben, da man oben bis zu dieſer Höhe in den Alpen und den Pyrenäen Muſcheln und andere Seeerzeugniſſe findet. Dieſelben Beweiſe hat man für die aſiatiſchen und afrikaniſchen Feſtländer und ſelbſt in den amerikaniſchen, wo die Gebirge höher als in Europa ſind, hat man mehr als 2000 Klafter hoch über dem Spiegel des Südmeers Seemuſcheln gefunden. Es iſt alſo gewiß, daß in jenen erſten Zeiten der Durchmeſſer der Erde um 2 Meilen größer war, da ſie bis zu einer Höhe von 2000 Klaftern Waſſer umgab. Die Oberfläche der Erde war alſo überhaupt viel höher als heut zu Tage, und während einer langen Folge von Zeiten haben die Meere ſie ganz bedeckt mit Ausnahme vielleicht einiger ſehr hohen Länder und der Scheitel der hohen Berge, die allein über jenes allgemeine Meer emporragten, das ſich wenigſtens bis zu jener Höhe erhob, von wo an man keine Muſcheln mehr findet. Hieraus muß man entnehmen, daß die Thiere, denen jene Ueberbleibſel angehört haben, als die erſten Bewohner der Erdkugel angeſehen werden können; und dieſe Bevölkerung war, nach der ungeheuren Menge ihrer Ueberbleibſel und Trümmer zu urtheilen, zahllos, da eben dieſe Ueberbleibſel und ihre Trümmer alle Schichten von Kalkſtein, Marmor, Kreide und Tuff, woraus unſere Hügel beſtehen, und die ſich in allen Theilen der Erde über weite Gegenden hin erſtrecken, gebildet haben.

Hatten nun aber die Gewäſſer im Anfange ihres Aufenthaltes auf der Oberfläche der Erdkugel nicht einen Grad der Wärme, den unſere gegenwärtig beſtehende Fiſche und Muſcheln nicht hätten ertragen können? Und müſſen wir nicht vermuthen, daß die erſten Erzeugniſſe eines noch kochenden Meeres von denjenigen, die es uns heute zeigt, verſchieden waren? Dieſe große Hitze konnte nur Muſcheln und Fiſchen anderer Natur angemeſſen ſein und folglich muß man auf die erſten Zeiten dieſes Zeitraums, d. h. von 30 zu 40000 Jahren der Bildung der Erde das Daſein der verloren gegangenen Arten, von denen man nirgendwo mehr entſprechende am Leben findet, zurückführen. Dieſe erſten jetzt vertilgten Arten haben während der 10 bis 15000 Jahre nach der Zeit, worin die Gewäſſer ſich niedergelaſſen hatten, fortbeſtanden.

Und was ich hier behaupte, daß es Fiſche und andere Waſſerthiere gegeben, die einen weit größern Wärmegrad als den gegenwärtigen unſerer ſüdlichen Meere zu ertragen vermogten, darf nicht Wunder nehmen, da wir noch heut zu Tage Fiſch- und Pflanzenarten kennen, die in faſt kochendem, oder wenigſtens bis auf 50 und 60 Grad des Wärmemeſſers warmem Waſſer leben und wachſen *).

Allein, um nicht den Faden der großen und zahlreichen Erſcheinungen, die wir darzuſtellnn haben, aus der Hand zu verlieren, wollen wir zu jenen frühern Zeiten zurückkehren, worin die bis dahin verdunſteten Gewäſſer ſich verdichtet und auf die glühend dürre ausgetrocknete und von dem Feuer zerriſſene Erde herunterzufallen angefangen haben, ſuchen wir uns die erſtaunlichen Wirkungen, welche jenen ſchnellen Sturz der flüchtigen Stoffe, die alle in der Zeit der Verdichtung und während des Fortgangs der erſten Abkühlung getrennt, verknüpft und emporgetrieben waren, begleitet haben, und ihm nachgefolgt ſind. Die Trennung der Luft und des Waſſers, der Zuſammenprall der Winde und der Wogen, die auf eine rauchende Erde in Wirbeln herunter fielen; die Reinigung des Dunſtkreiſes, den zuvor die Strahlen der Sonne nicht durchdringen konnten; dieſer nämliche Dunſtkreis durch dichte Rauchwolken von Neuem verdunkelt, der tauſendmal wiederholte Wiederaufguß und das beſtändige Sieden der abwechſelnd fallenden und zurückgetriebenen Gewäſſer; endlich die Auslaugung der Luft durch die vielen vorhin emporgetriebenen flüchtigen Stoffe, die alle, mit größerer oder geringerer Geſchwindigkeit von ihr ausſchieden und herunterſtürzten; welche Bewegungen, welche Stürme haben der örtlichen Niederlaſſung jedes dieſer Elemente vorausgehen, ſie begleiten und ihr folgen müſſen! Und müſſen wir nicht auf dieſe erſten Augenblicke des Zuſammenpralls und der Bewegung die Umwälzungen, die erſten Zerrüttungen, die Einbrüche und Veränderungen zurückführen, die dem größten Theil der Oberfläche der Erde eine zweite

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

Form gegeben haben. Leicht wird man einſehen, daß die Gewäſſer, die ſie damal faſt ganz bedeckten, durch die Geſchwindigkeit ihres Sturzes, durch die Einwirkung des Mondes auf den Dunſtkreis und die ſchon gefallenen Gewäſſer durch die Gewalt der Winde u. ſ. w. in beſtändiger Bewegung, allen dieſen Einflüſſen gehorcht und in ihren Bewegungen vor Allem die Thäler der Erde tiefer ausgefurcht, die nicht ſo feſte Hervorragungen umgeſtürzt, die Kämme der Gebirge geſenkt, ihre Ketten an den ſchwächſten Punkten durchbrochen haben werden, und daß nach ihrer Niederlaſſung dieſe nämlichen Gewäſſer ſich unterirdiſche Straßen eröffnet, die Gewölbe der Höhlen ausgewühlt, ſie zuſammengeſtürzt und ſich folglich nach und nach geſenkt haben, um die neuen Tiefen, die ſie ſo eben gebildet hatten, wieder anzufüllen. Die Höhlen waren das Werk des Feuers, das Waſſer hat von ſeiner Ankunft an ſie angegriffen, ſie zerſtört, und zerſtört ſie noch fortwährend; allſo müſſen wir das Sinken der Gewäſſer dem Einſturze der Höhlen, als der einzigen Urſache, die uns durch Thatſachen erwieſen iſt, zuſchreiben.

Das ſind die erſten, durch die Maſſe, das Gewicht und den Umfang des Waſſers hervorgebrachten Wirkungen; andere aber hat es durch ſeine bloße Beſchaffenheit hervorgebracht. Alle Stoffe, die es zerſetzen und auflöſen konnte, hat es an ſich geriſſen, hat ſich mit der Luft, der Erde und dem Feuer verbunden, um die Säuren, die Salze u. ſ. w. zu bilden, hat die Schlacken und den Staub des urſprünglichen Glaſes in Thon verwandelt, hierauf durch ſeine Bewegung dieſe nämlichen Schlacken und alle Stoffe, die auf einen kleinen Umfang gebracht worden waren, von einer Stelle zur andern fortgeſchwemmt. In dieſem zweiten Zeitraum alſo von 35 bis 50000 Jahren iſt eine ſo große Veränderung auf der Oberfläche der Erde vor ſich gegangen, daß das Anfangs ſehr hohe, allgemeine Meer ſich nach und nach geſenkt hat, um die Tiefen auszufüllen, welche der Einſturz der Höhen verurſacht hatte, deren natürliche Gewölbe, durch die Einwirkung und das Feuer dieſes neuen Elementes untergraben und aufgeriſſen, die gehäufte Laſt der Erde und des Waſſers, womit ſie bedeckt waren, nicht mehr tragen konnte. In dem Maße, worin durch den Durchbruch einer oder mehrerer Höhlen irgend eine große Einſenkung Statt fand und die Oberfläche der Erde ſich an ſolchen Gegenden ſenkte, ſtrömte das Waſſer von allen Seiten her, um dieſe neuen Tiefen auszufüllen, und folglich nahm die allgemeine Höhe der Gewäſſer um ſo mehr ab, ſo, daß das Meer Anfangs 2000 Klafter hoch, ſich allmählich bis dahin, wo wir es heut zu Tage ſehen, geſenkt hat.

Man muß vermuthen, daß die Muſcheln und die andern Seeerzeugniſſe, die man in beträchtlicher Höhe über dem gegenwärtigen Meeresſpiegel findet, die älteſten Arten der Natur ſind, und für die Naturgeſchichte wäre es wichtig, dieſe Erzeugniſſe des Meeres, die ſich in einer größern Höhe

finden, in hinreichender Menge zu ſammeln und mit denjenigen zu verglei=chen, die in niedrigem Boden liegen. Wir ſind ſicher, daß die Muſcheln, aus denen unſere Hügel beſtehen, zum Theil unbekannten Arten, d. h. Arten angehören, dergleichen kein beſuchtes Meer uns am Leben zeigt. Wenn man jemal eine Sammlung dieſer in der größten Höhe der Gebirge gewonnenen Verſteinerungen anſtellt, ſo wird man vielleicht im Stande ſein, über das mehr oder minder hohe Alter der Arten in Bezug auf die andern einen Ausſpruch zu thun. Alles, was wir jetzt darüber ſagen können, iſt dieſes, daß einige der Denkmäler uns das Daſein gewiſſer Land= und Seethiere be=weiſen, dergleichen wir keine mehr am Leben finden, zu gleicher Zeit uns zeigen, daß dieſe Thiere weit größer waren, als irgend eine gegenwärtig be=ſtehende Art derſelben Gattung. Jene großen Mahlzähne mit ſtumpfen Spitzen von 11 bis 12 Pfd., jene Ammonshörner, die 7 bis 8 Fuß im Durchmeſſer haben, und einen Fuß dick ſind, deren Schalen man verſteinert findet, ſind gewiß rieſenhafte Weſen in der Gattung der der Vierfüßer und in der der Muſchelthiere. Die Natur war damal in ihrer erſten Stärke, und bearbeitete den organiſchen und lebenden Stoff in einer wärmeren Tem=peratur mit einer mächtigern Thätigkeit. Dieſer organiſche Stoff war ge=theilter und mit andern Stoffen nicht ſo verbunden, uud konnte ſich in grö=ßern Maſſen mit ſich ſelbſt vereinigen und verbinden, um ſich in größern Maſſen zu entwickeln. Dieſe Urſache iſt hinreichend, um alle rieſenhaften Erzeugniſſe, die, in jenen erſten Zeitaltern, in der Welt häufig geweſen zu ſein ſcheinen, zu erklären *). Durch Befruchtung der Meere verbreitete die Natur die Lebenskräfte auch über alle Länder, welche das Waſſer nicht überſteigen konnte oder ſchnell verlaſſen hatte, und dieſe Länder konnten, wie die Meere nur von Thieren und Pflanzen bevölkert werden, die eine größere Wärme, als jene, welche heut zu Tage der lebenden Natur angemeſſen iſt, zu ertra=gen fähig waren. Wir haben aus dem Schoße der Erde und insbeſondere aus der Tiefe der Kohlen= und Schiefergruben herausgeholte Denkmäler, die uns beweiſen, daß einige der Fiſche und der Gewäſſer, welche jene Stoffe enthalten, nicht zu den gegenwärtig beſtehenden Arten gehören **). Man kann alſo glauben, daß die Bevölkerung des Meeres mit Thieren nicht älter als die des Landes mit Pflanzen iſt. Die Denkmäler und die Zeugen ſind zahlreicher und offenbarer für das Meer; diejenigen aber, die für das Land ausſagen, ſind ebenſo ſicher, und ſcheinen uns zu beweiſen, daß jene alten Arten unter den Seethieren und den Landgewächſen vertilgt worden, oder vielmehr ſich zu vermehren aufgehört haben, ſobald das Land und das Meer die zur Bewirkung ihrer Fortpflanzung nöthige Wärme verloren hatten.

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.
**) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

Da dieſemnach die Muſchelthiere ſo wie die Gewächſe jener Zeit ſich dieſen langen Raum von 20000 Jahren hindurch erſtaunlich vermehrt hatten, und die Dauer ihres Lebens nur wenige Jahre betragen, ſo haben die Muſchelthiere, die Polypen der Korallen, der Blätter- und Sternkoralle und alle die kleinen Thiere, die das Waſſer des Meeres in Stein verwandeln, in dem Maße, worin ſie umkamen, ihre Hüllen verlaſſen, und ihre Werke den Launen der Gewäſſer Preis gegeben. Dieſe Hüllen werden ſie weggeſchwemmt, zerbröckelt und an 1000 und aber tauſend Stellen abgelagert haben; denn eben in dieſen Zeiten haben die Bewegungen der Fluthen und der regelmäßigen Winde durch die Niederſchläge und den Bodenſatz der Gewäſſer in wagerechten Schichten die Oberfläche der Erde zu bilden angefangen; hierauf haben die Strömungen allen Hügeln und allen Gebirgen von mäßiger Höhe entſprechende Richtungen gegeben, ſo daß ihre vorſpringenden Winkel immer einwärts gehenden Winkeln gegenüberſtehen; wir wollen hier nicht wiederholen, was wir in dieſem Bezuge in unſerer Erdlehre geſagt haben, und uns mit der Verſicherung begnügen, daß dieſe allgemeine Anordnung der Oberfläche der Erdkugel nach entſprechenden Winkeln, ſo wie ihre Zuſammenſetzung nach wagerechten oder gleichmäßig und gleichläufig geſenkten Schichten offenbar beweiſen, daß der Bau und die Form der gegenwärtigen Erdoberfläche durch die Gewäſſer angeordnet und durch ihre Niederſchläge hervorgebracht worden ſind. Nur die Kämme und die Firſten der höchſten Gebirge ſind vielleicht außerhalb der Anfluth der Gewäſſer geweſen, oder nur eine kurze Zeit lang von ihnen überſchwemmt worden und folglich ohne Einwirkung von Seiten des Meeres geblieben; aber unvermögend, ſie an ihrem Scheitel anzugreifen, hatte es ſie an der Wurzel gefaßt, die untern Theile dieſer Urgebirge bedeckt oder unterwühlt, ſie mit neuen Stoffen umgeben, oder auch die Gewölbe, die ſie trugen, durchbrochen. Oft haben ſie ſich dadurch geſenkt; endlich hat es die brennbaren Stoffe, die aus den Trümmern der Gewächſe herkamen, wie die kieſeligten, erdharzigen und mineraliſchen Stoffe, rein oder mit Erde und Niederſchlag jeder Art vermiſcht, in ihre innern Höhlen hineingeſchwemmt.

Die Erzeugung des Thons ſcheint der der Muſcheln vorhergegangen zu ſein; denn die erſte Arbeit des Waſſers war, daß es die Schlacken und den Glasſtaub in Thon verwandelte; auch haben ſich die Thonbetten einige Zeit vor den Kalkſteinbänken gebildet, und man ſieht, daß dieſe Lager thonartiger Stoffe vorhergegangen ſind, denn faſt überall ruhen die Kalkſteinfelſen auf Letten, der ihnen zur Grundlage dient. Ich behaupte hier nichts, was nicht durch die Erfahrung bewieſen, oder durch die Beobachtungen beſtätigt werde: ein jeder wird ſich durch leicht zu wiederholende Verrichtungen überzeugen können, daß ſich das Glas und der Kiesſtaub *) in kurzer Zeit durch den

*) Siehe unten Zuſätze von Büffon.

bloßen Aufenthalt im Waſſer in Thon verwandeln; dieſer Kenntniß gemäß habe ich in meiner Erdlehre geſagt, daß der Thon nur zerſetzter und verfaulter, verglasbarer Sand wäre; hier füge ich hinzu, daß man vermuthlich dieſer Zerſetzung des verglasbaren Sandes im Waſſer den Urſprung der Säure verdankt; denn der ſaure Grundſtoff, der ſich im Thon findet, kann als eine Verbindung verglasbarer Erde mit dem Feuer, der Luft und dem Waſſer angeſehen werden, und eben dieſer ſaure Grundſtoff iſt die erſte Urſache der Zähigkeit des Tons und aller andern Stoffe; ſelbſt das Erdharz, das Oel und das Fett nicht ausgenommen, die darum nur zähe ſind, und den andern Stoffen Zähigkeit mittheilen, weil ſie Säure enthalten.

Nach dem Fall und der Niederlaſſung der ſiebenten Gewäſſer auf der Oberfläche der Erde ſind alſo die meiſten Glasſchlacken, die ſie ganz bedeckten, in ziemlich kurzer Zeit in Thon verwandelt worden; alle Bewegungen des Meeres haben zu der raſchen Bildung dieſes nämlichen Thones beigetragen, indem ſie die Glasſchlacken und den Glasſtaub umrührten und fortſchwemmten und ſie nöthigten, die Einwirkung des Waſſers nach allen Richtungen in ſich aufzunehmen, und kurze Zeit hernach iſt der, durch das Zwiſchenmittel und den Einfluß des Waſſers gebildete Thon allmählig weggeſchwemmt, und oberhalb des urſprünglichen Erdfelſens, d. h. oberhalb der feſten Maſſe verglasbarer Stoffe, aus denen er hauptſächlich beſteht, und der durch ſein feſtes Beſtandweſen und ſeine Härte dieſer nämlichen Einwirkung der Gewäſſer widerſtanden hatte, abgelagert worden.

Die Zerſetzung des verglasbaren Staubes und Sandes und die Erzeugung des Tones iſt in einer um ſo kürzern Zeit vor ſich gegangen, je heißer das Waſſer war. Dieſe Zerſetzung hat fortgedauert und dauert noch täglich fort, aber langſamer und in weit geringerer Ausdehnung; denn obwohl der Thon ſich faſt überall gleichſam wie eine Hülle der Erdkugel zeigt, obwohl dieſe Thonſchichten oft 100 und 200 Fuß dick ſind, obwohl die Kalkſteinfelſen und alle Hügel von Kalkſteinen gewöhnlich auf Thonſchichten ruhen, findet man zuweilen unterhalb dieſer nämlichen Schichten verglasbaren Sand, der nicht verwandelt worden, und die Eigenthümlichkeit ſeines erſten Urſprunges beibehalten. Auch gibt es verglasbaren Sand an der Oberfläche der Erde und des Meerbodens, aber die Bildung dieſes verglasbaren Sandes, der ſich auswärts zeigt, gehört einer viel ſpätern Zeit an, als die Bildung des andern Sandes von gleicher Natur, der ſich in großer Tiefe unter dem Thon findet; denn dieſer Sand, der ſich an der Oberfläche der Erde zeiget, beſteht nur aus Trümmern des Granits, des Sandſteins und des Glasfelſens, deſſen Maſſen die Kerne und Scheitel der Berge bilden, von welchen Regen, Froſt und die andern äußern, wirkenden Urſachen kleine Theile abgelöſt haben und noch täglich ablöſen, die hierauf von den fließenden Gewäſſern mitfortgeriſſen und auf der Oberfläche der Erde abgelagert

worden. Man muß daher dieſe Erzeugung des verglasbaren Sandes, der ſich auf dem Boden des Meeres, oder an der Oberfläche der Erde zeigt, gegen die andere als ſehr neu anſehen.

Alſo ſind der Thon und die Säuren, die er enthält, ſehr kurze Zeit nach der Niederlaſſung der Gewäſſer und kurze Zeit vor dem Entſtehen der Muſchelthiere erzeugt worden; denn in dieſem nämlichen Thone finden wir eine unendliche Menge Donnerſteine, Linſenſteine, Ammonshörner und andere Muſter dieſer verloren gegangenen Arten, dergleichen man jetzt keine mehr am Leben findet. Ich ſelbſt habe eine Nachgrabung, 50 Fuß tief, am niedrigſten Orte eines kleinen Thales *) das ganz aus Thon und deſſen benachbarte Hügel ebenfalls bis zu einer Höhe von 80 Fuß aus Thon beſtanden, anſtellen laſſen. Hier, ſage ich, habe ich Donnerſteine gefunden, die 8 Zoll lang waren und faſt 1 Zoll im Durchmeſſer hatten, und deren einige an einem flachen und dünnen Theile, wie eine Schale der Schalthiere hingen; ebenſo habe ich ſehr viele kieſichte und erzfarbige Ammonshörner und Tauſende von Linſenſteinen gefunden. Dieſe alten Ueberbleibſel lagen, wie man ſieht, 130 Fuß tief im Thon vergraben; denn obwohl man nur 50 Fuß tief in dieſem Thon mitten im Thale gegraben hatte, iſt es ſicher, daß dieſer Thon gewöhnlich 130 Fuß dick war, da ſich ſeine Schichten auf beiden Seiten 40 Fuß darüber erheben. Dieſes wurde mir durch die entſprechende Lage dieſer Schichten und der Kalkſteinbänke, die ſich auf jeder Seite des Thales über ſie erheben, bewieſen. Dieſe Kalkbänke ſind 54 Fuß dick und ihre verſchiedenen Betten entſprechen einander, und liegen wagerecht in derſelben Höhe über der gewaltigen Thonſchichte, die ihnen zur Grundlage dient, und ſich unter den Kalkhügeln dieſer ganzen Gegend hinzieht.

Die Zeit der Bildung des Thons iſt alſo unmittelbar auf die der Niederlaſſung der Gewäſſer gefolgt; die Zeit der Bildung der erſten Muſchelthiere muß einige Jahrhunderte ſpäter angeſetzt werden, und die Zeit der Fortſchwemmung ihrer Ueberbleibſel iſt faſt unmittelbar darauf gefolgt. Eine Zwiſchenzeit hat es nur in der Ausdehnung gegeben, als die Natur eine Zwiſchenzeit zwiſchen dem Entſtehen und dem Tod dieſer Muſchelthiere hat eintreten laſſen. Da der Einfluß des Waſſers den verglasbaren Sand täglich in Thon verwandelte, und ſeine Bewegung ihn von einer Stelle zur andern fortſchwemmte, zog es zugleich die Muſcheln und die andern Ueberbleibſel und Trümmer der Seeerzeugniſſe mit ſich fort, und bildete, indem es das Ganze als Niederſchlag abſetzte, die Thonſchichten, worin wir heut zu Tage jene Denkmäler finden, die älteſten der organiſirten Natur, deren Muſterbilder nicht mehr beſtehen. Nicht, als ob es nicht auch im Thon Muſcheln gebe, deren Urſprung weniger alt wäre, und ſelbſt einige Arten, die man

* Dieſes kleine Thal iſt ganz in der Nähe des St. Montbard im Süden.

mit denen unſerer Meere und beſſer noch mit denen der ſüdlichen Meere vergleichen könnte; allein dieſes bringt keine Schwierigkeit in unſere Erklärungen, denn das Waſſer hat unaufhörlich alle Glasſchlacken und allen verglasbaren Sand, die ſich ſeinem Einfluſſe dargeboten haben, in Thon verwandelt; es hat alſo, ſobald es ſich der Oberfläche der Erde bemächtiget hat, Thon in großer Menge gebildet; hat fortgefahren und fährt noch fort, dieſelbe Wirkung hervorzubringen; denn das Meer ſchwemmt heut zu Tage jenen Schlamm mit den Ueberbleibſeln der gegenwärtig lebenden Muſchelthiere fort, wie es einſt dieſen nämlichen Schlamm mit den Ueberbleibſeln der damal beſtehenden Muſchelthiere fortgeſchwemmt hat.

Die Bildung der Schiefer, Steinkohlen und erdharzigen Stoffe ſchreibt ſich faſt aus derſelben Zeit her. Dieſe Stoffe finden ſich gewöhnlich im Thon in ziemlich großer Tiefe, ſie ſcheinen ſogar der örtlichen Niederlaſſung der letzten Thonſchichten vorhergegangen zu ſein; denn unter 130 Fuß tiefem Thon, deſſen Betten Donnerſteine, Ammonshörner und andere Trümmer der älteſten Muſcheln enthielten, habe ich kohlenartige und entzündbare Stoffe gefunden, und bekanntlich haben die meiſten Kohlengruben mehr oder weniger Schichten von Thonerden über ſich. Ich glaube ſelbſt verſichern zu können, daß man eben in dieſen Erden die Kohlenadern ſuchen muß, deren Bildung etwas älter, als die der äußern Schichten der Thonerde iſt, die über ihnen liegt. Bewieſen wird dieſes dadurch, daß die Schichten dieſer Steinkohlen faſt immer geneigt ſind, während die des Thons, ſowie alle andere düſtere Schichten der Erdkugel gewöhnlich wagerecht ſind. Dieſe letztern ſind alſo durch den Niederſchlag der Gewäſſer gebildet worden, der ſich in gleicher Höhe auf einer wagerechten Grundlage abgelagert hat, während die andern, da ſie geneigt ſind, durch eine Strömung auf einen abhängigen Boden herbeigeführt worden zu ſein ſcheinen. Dieſe Kohlenarten, die alle aus mehr oder minder mit Erdharz vermiſchten Gewächſen beſtehen, verdanken den Urſprung den erſten Gewächſen, welche die Erde gebildet hat. Alle Theile der Erdkugel, die ſich über die Gewäſſer erhoben, erzeugten von den erſten Zeiten an eine unendliche Menge Pflanzen und Bäume jeder Art, die bald vor Alter hinfallend, vom Waſſer mit fortgeriſſen wurden, und an unendlich vielen Stellen Niederlagen von Pflanzenſtoffen bildeten, und, da die Erdharze und die anderen Erdöle aus den pflanzlichen und thieriſchen Beſtandweſen herzukommen ſcheinen, da zugleich die Säure von der Zerſetzung des verglasbaren Sandes durch das Feuer, die Luft und das Waſſer herkommt, und endlich in den Erdharzen ſich Säure befindet, indem man aus Pflanzenöl und Säure Erdharz machen kann, ſo ſcheint es, daß die Gewäſſer ſich ſeitdem mit dieſen Erdharzen vermiſcht und für immer geſchwängert haben, und da ſie unaufhörlich die Bäume und die andern, von den Höhen der Erde herabgekommenen Pflanzenſtoffe fortſchwemmten, ſo haben ſich dieſe Pflanzenſtoffe

mit den aus dem Niederſchlag der erſten Gewächſe bereits gebildeten Erdharzen beſtändig vermiſcht, und durch ſeine Bewegung und ſeine Strömungen hat das Meer ſie umgerührt, fortgeſchwemmt, und auf den Hervorragungen von Thon, die es zuvor gebildet hatte, abgelagert.

Die Schieferſchichten, die ebenfalls Gewächſe und ſelbſt Fiſche enthalten, ſind auf dieſelbe Weiſe gebildet worden, und man kann Beiſpiele dafür angeben, die ſo zu ſagen vor unſern Augen liegen; alſo ſind die Schiefer- und Steinkohlengruben manchmal von andern Schichten thonichter Erden überdeckt worden, welche das Meer in ſpätern Zeiten abgelagert hat. Es haben ſelbſt zwiſchen der Niederlaſſung der verſchiedenen Steinkohlenſchichten in demſelben Boden beträchtliche Zwiſchenräume und wechſelnde Bewegungen Statt gefunden; denn oft findet man unter der erſten Kohlenſchichte eine Thonader, oder eine Ader anderer Erde, die derſelben Neigung folgt, und hierauf ziemlich häufig eine, wie die erſte, geneigte zweite Kohlenſchichte und oft eine dritte, alle gleichmäßig durch Erdadern und zuweilen ſelbſt, wie in den Kohlengruben des Hennegaus, durch Kalkſteinbrüche voneinander getrennt. Man kann alſo nicht zweifeln, daß die niedrigſten Kohlenſchichten durch die Fortſchwemmung der, von den Gewäſſern mitgeführten Pflanzenſtoffe zuerſt erzeugt worden ſind, und als das erſte Lager, woraus das Meer dieſe Pflanzenſtoffe wegführte, erſchöpft war, fuhr die Bewegung der Gewäſſer fort, die Erden oder die andern Stoffe, welche jenes Lager umgaben, nach demſelben Orte fortzuſchwemmen. Dieſe Erden aber bilden dermalen die Zwiſchenader zwiſchen den beiden Kohlenſchichten, was vorausſetzt, daß das Waſſer hierauf aus irgend einem andern Lager Pflanzenſtoffe herbeiführte, um die zweite Kohlenſchichte zu bilden. Unter Schichten verſtehe ich hier die vollſtändige Kohlenader in ihrer ganzen Dicke genommen, und nicht die kleinen Schichten oder Blätter, woraus das Beſtandweſen der Kohle ſelbſt beſteht, und die oft überaus dünn ſind. Dieſe nämlichen Blätter, die immer unter ſich gleich laufen, beweiſen gerade, daß dieſe Kohlenmaſſen durch den Niederſchlag und auch durch das Sickern des mit Erdharz geſchwängerten Waſſers gebildet und abgelagert worden ſind, und dieſe nämliche Blätterform findet ſich in den neuen Kohlen, deren Schichten ſich auf Koſten der älteſten Schichten durch Sickern bilden; alſo haben die Blätter der Steinkohlen durch zwei verbundene Urſachen ihre Form erhalten. Die erſte iſt die immer wagerechte Ablagerung des Waſſers, und die zweite die Beſchaffenheit der Pflanzenſtoffe, die dahin ſtreben, Blätter zu bilden *). Uebrigens ſind es die oft vollſtändigen Holzſtücke und die ſehr gut zu erkennenden Trümmer anderer Gewächſe, die augenfällig beweiſen, daß das Beſtandweſen dieſer Steinkohlen nur eine Anſammlung durch Erdharzen genannter verbundener Pflanzentrümmer iſt.

*) Siehe den Verſuch des H. v. Morveau mit einer weißen feſten Maſſe, die zu ſchwarzer geblätterter Steinkohle geworden iſt.

Das einzige, was ſchwer zu begreifen ſein könnte, iſt die unermeßliche Menge der Pflanzentrümmer, welche die Bildung dieſer Kohlengruben vorausſetzt, denn ſie ſind ſehr dick, ſehr ausgedehnt und finden ſich in unendlich vielen Gegenden; bedenkt man aber die noch unermeßlichere Erzeugung der Pflanzen während 20- bis 25000 Jahren, und erwägt man zugleich, daß der Menſch noch nicht erſchaffen war, und alſo noch keine Pflanzen durch das Feuer vertilgt wurden, ſo wird man einſehen, daß ſie nothwendiger Weiſe von den Gewäſſern mit fortgeriſſen worden, und in tauſend Gegenden ſehr ausgedehnte Schichten von Pflanzenſtoff bilden mußten. Von dem, was damals im Großen geſchah, kann man ſich eine Vorſtellung im Kleinen machen.

Welch eine gewaltige Menge großer Bäume treiben nicht gewiſſe Ströme wie der Miſſiſippi ins Meer! Die Zahl dieſer Bäume iſt ſo erſtaunlich, daß ſie in gewiſſen Jahreszeiten die Schifffahrt auf dieſem breiten Strome hemmt. Ebenſo iſt es auf dem Amazonenfluſſe und auf den meiſten großen Strömen der menſchenleeren oder ſchlecht bevölkerten Feſtländer. Nach dieſem Vergleiche kann man ſich alſo denken, daß, da alle über dem Meere erhabenen Länder im Anfange mit Bäumen und andern Gewächſen, die nichts als ihr Alter zerſtörte, bedeckt waren, in dieſem langen Zeitraume alle dieſe Gewächſe und ihre Trümmer nacheinander durch die fließenden Gewäſſer von den Bergen herunter bis nach den Meeren fortgeriſſen und weggeſchwemmt worden ſind. Die nämlichen unbewohnten Gegenden Amerikas liefern uns ein auffallendes Beiſpiel hievon. In Guiana ſieht man mehre Meilen weit ausgedehnte Wälder Latanenbäume, die in einer Art Sümpfe wachſen, welche man überſchwemmte Sorvannen nennt, und die nur Fortſätze des Meeres ſind. Nachdem dieſe Bäume ihre Zeit gelebt haben, fallen ſie vor Alter hin, und werden oft durch die Bewegung des Waſſers fortgetrieben. Die Wälder, die vom Meere entfernter ſind und alle Höhen im Innern des Landes bedecken, ſind nicht ſowohl mit geſunden und kräftigen Bäumen angefüllt, als mit altersſchwachen und halbfaulen beſtreut. Die Reiſenden, die des Nachts durch dieſe Wälder zu wandern genöthiget ſind, unterſuchen ſorgfältig den Ort, den ſie zum Nachtlager wählen, um zu erfahren, ob er nur von feſten Bäumen umgeben iſt, und ſie nicht etwa Gefahr laufen, während ihres Schlafes durch den Fall ſtehender fauler Bäume zerſchmettert zu werden, und der Fall dieſer Bäume in großer Menge iſt ſehr häufig. Ein einziger Windſtoß wirft ſie oft in ſo beträchtlicher Menge um, daß man in ſehr weiter Entfernung das Getöſe hört. Beim Herunterrollen von den Bergen reißen dieſe Bäume viele andere mit um, und kommen mit ihnen zuſammen an den niedrigſten Orten an, wo ſie vollends faulen, um neue Schichten von Pflanzenerde zu bilden oder ſie werden auch wohl durch die fließenden Gewäſſer in die benachbarten Meere fortgetrieben, um in der Ferne neue Steinkohlenſchichten zu bilden; die Trümmer der Pflanzenſtoffe

ſind alſo der erſte Hauptſtoff der Kohlengruben; es ſind Schätze, welche die Natur im Voraus für die künftigen Bedürfniſſe der großen Bevölkerungen angehäuft zu haben ſcheint; je mehr ſich die Menſchen vermehren werden, um ſo mehr werden die Wälder abnehmen; wenn das Holz zu ihrem Verbrauche nicht mehr hinreicht, ſo werden ſie zu dieſen ungeheuren Niederlagen brennbarer Stoffe ihre Zuflucht nehmen, deren Gebrauch ihnen um ſo nöthiger werden wird, je mehr ſich die Erdkugel abkühlt; gleichwohl werden ſie dieſelben nie erſchöpfen; denn eine einzige dieſer Kohlengruben enthält vielleicht mehr brennbaren Stoff, als alle Wälder einer weitausgedehnten Gegend.

Der Schiefer, den man als einen gehärteten Thon anſehen muß, liegt nach Schichten, die ebenſo, aber in weit geringerer Menge Erdharz und Gewächſe enthalten, und zugleich enthalten ſie oft Muſcheln, Schalthiere und Fiſche, die man auf keine bekannte Art beziehen kann; alſo ſchreibt ſich das Entſtehen der Kohlen und des Schiefers von derſelben Zeit her. Der einzige Unterſchied zwiſchen dieſen zweierlei Stoffen iſt der, daß die Steinkohlen zum größten Theil aus Pflanzen beſtehen, der Hauptbeſtandtheil des Schiefers dagegen derſelbe wie der des Thons iſt, und die Pflanzen ſowie die Fiſche ſich nur zufällig und in ziemlich geringer Anzahl darin zu befinden ſcheinen. Aber beide enthalten Erdharz und ſind nach Blättern oder kleinen Schichten gebildet, die immer unter ſich gleich laufen. Dieſes beweiſt deutlich, daß ſie gleichmäßig durch allmählig eingetretene Niederſchläge eines ruhigen Waſſers erzeugt wurden, deſſen Hin- und Herbewegungen wie die unſerer gewöhnlichen Fluthen oder der beſtändigen Waſſerſtrömungen vollkommen regelmäßig waren.

Stellen wir alſo auf einen Augenblick alles, ſo eben Auseinandergeſetzte uns wieder vor Augen, ſo zeigte die, aus geſchmolzenem Glaſe beſtehende Maſſe der Erdkugel Anfangs nur die Blaſen und unregelmäßigen Höhlen, die ſich an der Oberfläche eines jeden, durch Feuer geſchmelzten Stoffes, deſſen Theile die Abkühlung zuſammengedrängt, bilden. Während dieſer Zeit und im Verlauf der Abkühlung haben ſich die Elemente ſich getrennt, die Seigerungen und Emportreibungen der metalliſchen und mineraliſchen Beſtandweſen ſtattgefunden und ſie die Höhlen der erhöhten Erdtheile und die ſenkrechten Spalten der Gebirge eingenommen. Denn jene, über die Oberfläche der Kugel hervorragenden Spitzen haben ſich zuerſt abgekühlt, und daher auch den äußern Elementen die erſten, durch die Zuſammendrängung des Stoffes, der ſich abkühlte, erzeugten Spalten dargeboten. Die Metalle und Minerale ſind in alle dieſe Spalten durch die Emportreibung fortgeſtoßen und durch das Waſſer abgelagert worden, und aus dieſem Grunde findet man ſie faſt alle in den hohen Gebirgen und trifft man in den niedrigen Erdlagen nur Gruben von neuerer Bildung. Kurze Zeit hernach hat der

Thon ſich gebildet, und ſind die erſten Muſchelthiere und die erſten Pflanzen entſtanden, und in dem Maße, worin ſie umgekommen, haben ihre Ueberbleibſel und ihre Trümmer die Kalkſteine gebildet, und die der Pflanzen, die Erdharze und Kohlen hervorgebracht, und ſogleich hat das Waſſer durch ſeine Bewegung und ſeine Niederſchläge an der Oberfläche der Erde die wagerechten Schichten erzeugt; hierauf haben ihr die Strömungen dieſes nämlichen Waſſers ihre äußere Form nach vorſpringenden und einwärts gehenden Winkeln gegeben, und man wird die zu allen dieſen großen Vorrichtungen und allen dieſen unermeßlichen Bauten der Natur nöthige Zeit nicht zu weit ausdehnen, wenn man von dem Urſprunge der erſten Muſchelthiere und der erſten Gewächſe an 20000 Jahre zählt; 45000 Jahre nach der Bildung der Erde waren ſie ſchon ſehr zahlreich, und da die Gewäſſer, die Anfangs ſo erſtaunlich hoch waren, allmählich ſanken, und die Länder verließen, über denen ſie zuvor geſtanden hatten, ſo zeigten dieſe Länder ſeitdem eine mit Seeerzeugniſſen ganz überſtreute Oberfläche.

Die Dauer der Zeit, während deren die Gewäſſer unſere Feſtländer bedeckten, iſt ſehr lang geweſen; zweifeln kann man hieran nicht, wenn man die unermeßliche Menge der Seeerzeugniſſe bedenkt, die ſich in allen Theilen der Erde bis zu ziemlich beträchtlicher Tiefe und zu ſehr beträchtlicher Höhe vorfinden; und wie ſehr müſſen wir nicht die Dauer dieſer ſchon ſo langen Zeit noch ausdehnen, damit dieſe nämlichen Seeerzeugniſſe zertrümmert, zerſtäubt und durch das Waſſer fortgetrieben werden konnten, um hernach den Marmor, die Kalkſteine und die Kreide zu bilden! Dieſe lange Reihe von Jahrhunderten, dieſe Dauer von 20000 Jahren ſcheint mir für die Folgenreihe der Wirkungen, welche alle dieſe Denkmäler uns beweiſen, nur zu kurz zu ſein.

Denn wir müſſen uns hier den Gang der Natur vergegenwärtigen und ſelbſt ihre Mittel uns wieder in Gedanken rufen. Die lebenden, organiſchen Theilchen ſind da geweſen, ſeitdem die Elemente einer ſanften Wärme den Beſtandweſen, welche die organiſirten Körper bilden, ſich einverleiben konnten. Auf den erhabenen Theilen der Kugel haben ſie unendlich viele Gewächſe und in den Gewäſſern eine zahlloſe Menge Muſchelthiere, Schalthiere und Fiſche hervorgebracht, die ſich bald auf dem Wege der Zeugung vervielfältigt haben. Dieſe Vermehrung der Pflanzen und Muſchelthiere hat, ſo ſchnell man ſie auch annehmen kann, nur in einer großen Anzahl von Jahrhunderten erfolgen können, da ſie ſo erſtaunliche Maſſen, wie die ihrer Trümmer, hervorgebracht hat. In der That, um das zu beurtheilen, was vor ſich gegangen, muß man erwägen, was vor ſich geht. Bedarf es nun aber nicht vieler Jahre, damit die Auſtern, die ſich in einigen Gegenden des Meeres anhäuften, ſich in hinreichender Menge darin vermehren, um eine Art Felſen zu bilden? und iſt man nicht genöthigt, nicht allein Jahrhunderte,

ſondern hunderte von Jahrhunderten anzunehmen, damit dieſe Seeerzeugniſſe nicht allein in Staub verwandelt, ſondern auch durch die Gewäſſer fortgeſchwemmt und abgelagert werden konnten, ſo daß ſie die Kreide, den Mergel, den Marmor und die Kalkſteine bildeten? und wie viele Jahrhunderte muß man außerdem noch zulaſſen, damit dieſe nämlichen, von den Gewäſſern eben abgelagerten Kalkſtoffe von ihrer Feuchtigkeit ſich reinigen, dann ſo trocken und hart werden konnten, als ſie es heut zu Tage und ſeit ſo langer Zeit ſind.

Da der Erdball keine vollkommene Kugel, unter dem Gleicher dicker als unter den Polen, und die Einwirkung der Sonne in den ſüdlichen Erdſtrichen ebenfalls weit größer iſt, ſo ergibt ſich, daß die Gegenden am Pol früher als die am Gleicher abgekühlt worden ſind. Dieſe Poltheile der Erde haben alſo die Gewäſſer und die flüchtigen Stoffe, die aus dem Dunſtkreiſe heruntergefallen ſind, zuerſt aufgenommen. Der übrige Theil dieſer Gewäſſer hat ſodann auf die Erdſtriche fallen müſſen, die wir gemäßigte nennen, und die am Gleicher werden zuletzt bewäſſert worden ſein. Viele Jahrhunderte ſind verfloſſen, bevor die Theile am Gleicher hinreichend abgekühlt waren, um das Waſſer zuzulaſſen. Das Gleichgewicht und ſelbſt die Niederlaſſung der Meere hat ſich alſo nur in langer Zeit gebildet und die erſten Ueberſchwemmungen haben von den beiden Polen herkommen müſſen. Wir haben aber bemerkt *), daß alle Erdfeſten gegen Süden hin ſpitz auslaufen, alſo ſind die Gewäſſer in größerer Menge vom Südpol als vom Nordpol hergekommen, von wo ſie nur zurückfließen, und wohin ſie nicht, wenigſtens nicht mit ſo großer Gewalt hinkommen konnten; ſonſt würden die Feſtländer eine ganz andere Form angenommen haben, als ſie gegenwärtig zeigen; ſie würden gegen Süden hin breiter und nicht ſchmäler geworden ſein. In der That, die Gegenden am Südpol haben ſich geſchwinder als die am Nordpol abkühlen und folglich die Gewäſſer des Dunſtkreiſes früher aufnehmen müſſen, da die Sonne auf dieſer ſüdlichen Halbkugel nicht ganz ſo lange verweilte wie auf der nördlichen; und dieſe Urſache däucht mir hinreichend, um die erſte Bewegung der Gewäſſer beſtimmt zu haben, und ſie hierauf lange genug fortzuſetzen, um die Spitzen aller Feſtländer ſcharf geſtaltet zu haben.

Außerdem iſt es gewiß, daß die beiden Feſtländer gegen Norden noch nicht getrennt waren und ſelbſt ihre Trennung erſt lange nach der Begründung der lebenden Natur in unſern nördlichen Erdſtrichen erfolgt iſt, da die Elephanten zu gleicher Zeit in Sibirien und in Kanada beſtanden haben, was den Zuſammenhang Aſiens oder Europas mit Amerika unbeſtreitbar beweiſet, während es dagegen ebenfalls ſicher ſcheint, daß Afrika von den erſten Zeiten an von Südamerika getrennt war, da man in dieſem Theile der

*) Siehe Theil 1, Erdlehre, Abſchnitt Erdbeſchreibung.

neuen Welt nicht ein einziges der Thiere aus der alten Welt, noch irgend ein Ueberbleibſel gefunden hat, welches andeuten könnte, daß ſie einſtens dort gelebt haben. Es ſcheint, daß die Elephanten, deren Gebeine man in Nordamerika gefunden hat, auf dieſes eingeſchränkt geblieben ſind, daß ſie die hohen Gebirge im Süden der Landenge von Panama nicht haben überſteigen können, und nie in die weiten Gegenden Südamerikas gedrungen ſind, aber noch gewiſſer iſt es, daß die Meere, die Afrika und Amerika trennen, vor dem Entſtehen der Elephanten in Afrika beſtanden; denn hätten dieſe beiden Feſtländer zuſammengehangen, ſo würden die guineiſchen Thiere in Braſilien gefunden werden, und man Ueberbleibſel dieſer Thiere in Südamerika gefunden haben, wie man ſie in den Ländern Nordamerikas findet.

Alſo ſind ſeit dem Urſprunge und im Anfange der lebenden Natur die höchſten Länder der Erdkugel und die Theile unſeres Nordens zuerſt von den Landthierarten bevölkert worden, denen die große Wärme am beſten zuſagt; die Gegenden am Gleicher ſind lang öde und ſelbſt trocken und ohne Meere geblieben. Die höchſten Länder Sibiriens, der Tartarei und mehrer anderer Gegenden Aſiens, alle europäiſchen, welche die Gebirgskette Galiziens, der Pyrenäen von Auvergne, der Alpen, der Appenninen, Siziliens, Griechenlands und Mazedoniens, ſo wie die rifeiſchen und rimniſchen Gebirge, u. ſ. w. bilden, ſind, ſelbſt mehre Jahrhunderte lang die erſten bewohnten Gegenden geweſen, während alle nicht ſo hohe Länder noch vom Gewäſſer bedeckt waren.

Während dieſes langen Zeitraumes, den das Meer auf unſern Ländern geſtanden hat, haben die Ablagerungen und Niederſchläge der Gewäſſer die wagerechten Erdſchichten, die untern vom Thon, und die oberen vom Kalkſtein gebildet. In dem Meere ſelbſt iſt die Verſteinerung des Marmors und der Steine vor ſich gegangen. Anfänglich waren dieſe Stoffe weich, und nach und nach übereinander abgelagert, ſowie die Gewäſſer ſie herbeiführten und als Bodenſatz ſinken ließen; hierauf haben ſie ſich vermöge der Maſſen der kalkartigen Felſen gebildet, die aus Schichten beſtehen, welche wie alle andere vom Gewäſſer abgelagerte Stoffe wagerecht oder gleichmäßig geneigt ſind.

Von den erſten Zeiten dieſes nämlichen Zeitraums an hat ſich der Thon niedergeſchlagen, worin man die Trümmer der alten Muſchelthiere findet; und dieſe Thiere waren nicht die einzigen, die damal im Meere beſtanden, denn unabhängig von den Muſcheln findet man Trümmer von Schalthieren, Seeigelſpitzen und Wirbel von Seeſternen in dieſem nämlichen Thon, und in dem Schiefer, der nur gehärteter, und mit etwas Erdharz vermiſchter Thon iſt, findet man vollſtändige und ſehr gut erhaltene Abdrücke von Pflanzen, Schalthieren und Fiſchen verſchiedener Größe; in den Kohlengruben endlich ſcheint die ganze Kohlenmaſſe nur aus Pflanzentrümmern zu beſtehen. Das

ſind die älteſten Denkmäler der lebenden Natur, und die erſten organiſirten Erzeugniſſe ſowohl des Meeres wie des Landes.

Die nördlichen Gegenden und die höchſten Theile der Erdkugel, und vorzüglich die Scheitel der Gebirge, die wir aufgezählt haben, und die heut zu Tage größtentheils nur trockene Flächen und unfruchtbare Scheitel zeigen, ſind alſo voreinſt Länder geweſen, und die erſten, worin die Natur ſich kundgegeben hat, weil dieſe Theile der Erdkugel früher, als die niedrigen oder näher am Gleicher liegenden Länder, abgekühlt, zuerſt die Gewäſſer des Dunſtkreiſes, und alle andern Stoffe, die zur Befruchtung beitragen konnten, aufgenommen haben werden. Alſo kann man vermuthen, daß vor der feſten Niederlaſſung der Meere alle Theile der Erde, die höher als die Gewäſſer waren, befruchtet worden und in dieſer Zeit die Pflanzen, deren Abdrücke wir heut zu Tage in den Schiefern finden und alle Pflanzenſtoffe, woraus die Steinkohlen beſtehen, erzeugt haben müſſen.

In eben dieſer Zeit, worin unſere Länder vom Meere bedeckt waren und während ſich die Kalkbänke unſerer Hügel von den Trümmern ſeiner Erzeugniſſe bildeten, löſte ſich, wie uns mehre Denkmäler anzeigen, von dem Scheitel der Urgebirge und von den andern unbedeckten Theilen des Erdballs eine große Menge verglasbarer Stoffe ab, die, von den Gewäſſern herangeſchwemmt, die Spalten und andere Zwiſchenräume, welche die Kalkmaſſen zwiſchen ſich ließen, ausfüllten. Jene lothrechten oder leichtgeneigten Spalten in den Kalkbänken haben ſich durch die Zuſammendrängung dieſer Kalkſtoffe gebildet, als ſie trocken und hart wurden, auf dieſelbe Weiſe, wie ſich vorhin die erſten lothrechten Spalten in den durch das Feuer erzeugten verglasbaren Gebirgen gebildet, als ſich dieſe Stoffe durch ihr Starrwerden zuſammengedrängt haben. Regen, Wind und die andern äußern wirkenden Kräfte hatten von dieſen verglasbaren Maſſen bereits eine große Menge kleiner Bruchſtücke abgelöſt, die von den Gewäſſern nach verſchiedenen Gegenden fortgetrieben wurden. Beim Aufſuchen von Eiſenerz in Kalkſteinhügeln habe ich mehre Spalten und Höhlen von gekörntem Eiſenerz, das mit verglasbarem Sande und kleinen, runden Kieſeln vermiſcht war, gefunden. Dieſe Säcke oder Neſter von Eiſenerz breiten ſich nicht wagerecht aus, ſondern ſteigen faſt lothrecht hinunter und liegen alle auf dem höchſten Kamm der Kalkhügel *). Ich habe über 100 ſolcher Säcke in dem bloßen Bodenraum, der ein bis zwei Meilen weit an meine Eiſenhämmer gränzt, 8 vorzügliche und ſehr beträchtliche gefunden: alle dieſe Erze beſtanden aus ziemlich dünnen und mehr oder minder mit verglasbarem Sande und kleinen Kieſeln vermiſchten Körnern. Fünf dieſer Erze habe ich zum Gebrauche für

*) Ich kann hier auch noch die Steineiſenerze anführen, die man in der Champagne findet und die zwiſchen den Kalkfelſen in verſchiedenen, ſenkrechten oder ſchiefen Richtungen und Neigungen eingeſäckelt ſind.

meine Hochöfen ausfördern laſſen; die einen hat man 50 bis 60 Fuß, und die andern bis an 175 Fuß tief gegraben; ſie liegen alle gleichmäßig in den Spalten der Kalkfelſen, und in dieſer Gegend gibt es weder verglasbaren Felſen, noch Quarz, noch Sandſtein, noch Kieſel, noch Granit, ſo daß dieſe Eiſenerze, die aus mehr oder minder dicken Körnern beſtehen, und alle mehr oder minder mit verglasbarem Sande und kleinen Kieſelſteinen vermiſcht ſind, ſich nicht in den Kalkſtoffen haben bilden können, worin ſie von allen Seiten, wie zwiſchen zwei Mauern eingeſchloſſen ſind; und folglich ſind ſie durch die Bewegung des Waſſers aus der Form dahin gebracht und zu gleicher Zeit dort abgelagert worden, worin es anderswo Letten und andere Niederſchläge ablagerte; denn dieſe Säcke gekörnten Erzes haben alle über ſich oder neben ſich eine Art röthlicher Schlammerde, die knetbarer, reiner und feiner, als der gemeine Thon iſt. Es ſcheint ſogar, daß dieſe, mit dem röthlichen Anſtriche, den das Eiſen der Erde gibt, mehr oder minder gefärbte Schlammerde die alte Mutter dieſer Eiſenerze iſt, und in eben dieſer Erde die metalliſchen Körner ſich vor ihrer Fortſchwemmung haben bilden müſſen. Obwohl in ganz kalkichten Felſen liegend, enthalten dieſe Erze keinen Kiesſand dieſer nämlichen Natur; nur findet man in dem Maße, worin man tiefer kommt, einige vereinzelte Maſſen kalkartiger Steine, um welche die Erzadern laufen, immer von der rothen Erde begleitet, die oft durch die Erzadern geht, oder auch an den Wänden der Kalkfelſen, welche ſie einſchließen, anliegt; und, daß dieſe Erzlager ſich durch die Bewegung der Gewäſſer gebildet haben, wird auf eine augenfällige Weiſe dadurch bewieſen, daß, wenn man die Spalten und Höhlen, die ſie enthalten, geleert hat, man, ohne ſich täuſchen zu können, ſieht, daß die Wände dieſer Spalten vom Waſſer abgeſchliſſen und ſelbſt geglättet worden ſind, und es ſie folglich eine ziemlich lange Zeit hindurch angefüllt und gebadet hat, bevor es das Eiſenerz, die Kieſel, den verglasbaren Sand und die Schlammerde, womit dieſe Spalten gegenwärtig angefüllt ſind, darin abgelagert; und man kann ſich nicht dem Glauben hingeben, daß die Eiſenkörner ſich in dieſer Schlammerde gebildet, ſeitdem ſie in dieſen Felſenſpalten abgelagert worden; denn eine ebenſo augefällige Sache, wie die erſte, widerſtrebt dieſer Vorſtellung, daß nämlich die Lage der Eiſenerze die der Schlammerde weit zu übertreffen ſcheint. Die Körner dieſes metalliſchen Beſtandweſens ſind zwar alle in dieſer nämlichen Erde gebildet worden, die ſelbſt nur ein Erzeugniß des Niederſchlags der Thier- und Pflanzenſtoffe iſt, in welcher wir die Erzeugung des Eiſens nachweiſen werden; dieſes aber iſt vor ihrer Wegſchwemmung und ihrer Ablagerung in den Felſenſpalten vor ſich gegangen. Die Schlammerde, die Eiſenkörner, der verglasbare Sand und die kleinen Kieſel ſind zuſammen fortgeſchwemmt und abgelagert worden, und haben ſich ſeitdem in dieſer nämlichen Erde Eiſenkörner gebildet, ſo kann dieſes nur in geringer

Menge Statt gefunden haben. Aus jeder dieſer Gruben habe ich mehre 1000 Tonnen gezogen, und ohne die Menge der Schlammerde, die man in dieſen nämlichen Höhlen zurückgelaſſen, genau gemeſſen zu haben, habe ich geſehen, daß ſie bei weitem nicht ſo beträchtlich war, wie die Menge Eiſenerz in jeder.

Daß aber dieſe körnigen Eiſenerze alle durch die Bewegung der Gewäſſer herbeigetrieben worden, wird außerdem noch dadurch bewieſen, daß in dieſem nämlichen Bezirke, in einer Entfernug von drei Meilen eine ziemlich weite Bodenſtrecke liegt, die über den Kalkhügeln eine Art kleiner Fläche bildet und ſo hoch wie diejenigen iſt, von denen ich oben geſprochen, und daß man in dieſem Boden eine große Menge gekörntes Eiſenerz findet, das ſehr verſchieden gemiſcht iſt und eine andere Lage hat; denn anſtatt die ſenkrechten Spalten und die innern Höhlen der Kalkfelſen einzunehmen, anſtatt einen oder mehre ſenkrechte Säcke zu bilden, iſt dieſes Eiſenerz vielmehr, wie alle andern Bodenſätze der Gewäſſer, tafelförmig, d. h. in wagerechten Schichten abgelagert; anſtatt, wie die erſten, tief hinunterzugehen, zieht ſich dieſes einige Fuß dick faſt an der Oberfläche des Bodens hin; anſtatt mit Kieſeln und verglasbarem Sande vermengt zu ſein, iſt es im Gegentheil überall nur mit Kies und Kalkſand vermiſcht. Es bietet ferner eine merkwürdige Erſcheinung dar, nämlich eine erſtaunliche Menge Ammonshörner und anderer alten Muſcheln, ſo, daß die ganze Grube daraus zu beſtehen ſcheint, während in den 8 andern Erzgruben, von denen ich oben geſprochen, nicht die mindeſte Spur von Muſcheln, noch auch irgend ein Bruchſtück, irgend ein Anzeichen der Kalkgattung vorhanden iſt; obwohl ſie zwiſchen Maſſen ganz kalkartiger Steine eingeſchloſſen ſind. Dieſe andere Grube, die ſo erſtaunlich viele Trümmer, ſelbſt der älteſten Seemuſcheln enthält, wird alſo mit all dieſen Muſcheltrümmern durch die Bewegung der Gewäſſer fortgeſchwemmt und als Niederſchlag in wagerechten Betten abgelagert, und die Eiſenkörner, die ſie enthält, und die noch viel kleiner als die der erſten mit Kieſeln vermiſchten Erzgruben ſind, werden mit den Muſcheln ſelbſt herbeigetrieben worden ſein. Alſo ſind die Fortſchwemmungen aller dieſer Stoffe und die Ablagerung aller dieſer gekörnten Eiſenerze faſt in der nämlichen Zeit, d. h. als die Meere noch unſere Kalkhügel bedeckten, vor ſich gegangen.

Und der Scheitel aller dieſer Hügel und die Hügel ſelbſt bieten uns bei weitem nicht mehr denſelben Anblick dar, den ſie damals hatten, als die Gewäſſer ſie verließen; kaum hat ſich ihre urſprüngliche Form erhalten; ihre vorſpringenden und einwärts gehenden Winkel ſind ſtumpfer, ihre Abhänge weniger jäh, ihre Scheitel weniger hoch und eisgrauer geworden; der Regen hat die Erde von ihnen losgeriſſen und mit ſich fortgeflößt; die Hügel haben ſich allmählig geſenkt, und die Thäler ſich zu gleicher Zeit mit jener, von dem Regenwaſſer oder fließenden Waſſer forgeriſſenen Erde angefüllt.

Man ſtelle ſich vor, was voreinſt die Form des Bodens zu Paris und in der Umgegend geweſen ſein muß. Auf der einen Seite ſieht man auf den Hügeln von Vaugirard bis Sevre Brüche von Kalkſteinen, die mit verſteinerten Muſcheln angefüllt ſind, auf der andern Seite gegen den Montmartre hin Hügeln von Gyps und andern Thonſtoffen, und dieſe, faſt gleich hoch über der Seine liegenden Hügel haben heut zu Tage nur eine ſehr mittelmäßige Höhe; aber auf dem Boden der Brunnen, die man in Bicetre und in der Kriegsſchule gegraben, hat man 75 Fuß tief von Menſchenhand gearbeitetes Holz gefunden; alſo kann man nicht zweifeln, daß das Seinethal erſt, ſeitdem die Menſchen leben, ſich über mehr denn 75 Fuß hoch angefüllt hat, und wer weiß, um wie vieles die anliegenden Hügel zu gleicher Zeit in Folge des Regens abgenommen, und wie dick die Erde war, die ſie voreinſt bedeckte? Ebenſo verhält es ſich mit allen andern Hügeln und allen andern Thälern. In der Zeit, als die Gewäſſer des Meeres ſie unbedeckt gelaſſen, waren ſie vielleicht doppelt ſo hoch und doppelt ſo tief; man iſt ſelbſt ſicher, daß die Gebirge ſich noch täglich ſenken und die Thäler ſich faſt in demſelben Verhältniſſe ausfüllen; nur iſt dieſe Abnahme der Gebirgshöhen, die heut zu Tage auf eine faſt unmerkliche Weiſe vor ſich geht, in den erſten Zeiten weit ſchneller und in dem Verhältniſſe der größern Jähe ihres Abhanges vor ſich gegangen, und jetzt wird es mehrer Jahrtauſende bedürfen, um wieder ebenſo viel geringer zu werden, als ſie während der erſten Zeitalter in wenigen Jahrhunderten geworden ſind.

Doch kehren wir zu dieſem frühern Zeitraume zurück, worin die Gewäſſer, nachdem ſie aus den Polgegenden angekommen, die Gegenden des Gleichers erreicht haben. In dieſen Ländern des heißen Gürtels ſind die größten Umwälzungen vor ſich gegangen. Um ſich davon zu überzeugen, braucht man nur einen Blick auf eine künſtliche Erdkugel zu werfen. Man wird finden, daß faſt der ganze Raum zwiſchen den Kreiſen dieſes Gürtels nur die Trümmer umgewälzter Feſtländer und einer zerſtörten Erde zeigt. Die ungeheure Menge Eilande, Meerengen, Abgründe und Untiefen durchſchnittener Meer- und Landarme beweiſt die zahlreichen Einſinkungen, die in jenem weit ausgedehnten Theile der Erde vor ſich gegangen ſind; dort ſind die Berge höher, die Meere tiefer, als auf der ganzen übrigen Erde; und ohne Zweifel haben ſich damal, als dieſe große Einſinkungen in den Gegenden am Gleicher Statt gefunden, die Gewäſſer, die unſere Feſtländer bedeckten, geſenkt, und in großen Wogen nach jenen Südländern zurückgezogen, ihre Tiefen ausgefüllt, und Anfangs die höchſten Theile und hernach die ganze Oberfläche unſeres Feſtlandes trocken gelaſſen.

Man vergegenwärtige ſich die unabſehbare Menge der Stoffe jeder Art, die damal von den Gewäſſern fortgeſchwemmt worden; wie viele Niederſchläge verſchiedener Natur haben ſie übereinander abgelagert, und wie ſehr

hat ſich folglich durch dieſe Umwälzungen der erſte Anblick der Erde verändert! Von der einen Seite gaben Ebbe und Fluth den Gewäſſern eine beſtändige Bewegung von Oſten nach Weſten; von der andern Seite durchkreuzten die von Kohlen kommenden Anſchwemmungen jene Bewegung, und trieben das Meer eben ſo ſehr und mehr vielleicht nach Weſten hin. Wie viele beſondere Einbrüche haben damal von allen Seiten Statt gefunden! ſo wie irgend ein großer Einſturz eine neue Tiefe darbot, ſank das Meer und ſtrömten die Waſſer, um ſie auszufüllen; und obwohl heut zu Tage das Gleichgewicht der Meere faſt hergeſtellt ſcheint und ihre ganze Thätigkeit ſich darauf beſchränkt, gegen Weſten hin einigen Boden zu gewinnen und gegen Oſten hin ihn trocken zu laſſen, iſt es dennoch ganz ſicher, daß im Allgemeinen die Meere täglich mehr und mehr ſinken, und in dem Maße fürder ſinken werden, worin irgend ein neuer Einſturz, es ſei durch die Wirkung der Vulkane und der Erdbeben, oder durch beſtändigere und einfachere Urſachen erfolgt. Dennoch ſind nicht alle hohlen Theile im Innern der Kugel eingeſtürzt. Die Vulkane und die Erſchütterungen der Erdbeben ſind ein augenſcheinlicher Beweis dafür. Nach und nach werden die Waſſer die Gewölbe und Wälle dieſer unterirdiſchen Höhlen unterwühlen, und die Oberfläche der Erde wird, wenn einige von ihnen einſtürzen, an dieſen Stellen ſich ſenken und neue Thäler bilden, deren das Meer ſich bemächtigen wird. Da gleichwohl dieſe Ereigniſſe, die in dem Anbeginn ſehr häufig ſein mußten, gegenwärtig ziemlich ſelten ſind, ſo darf man glauben, daß die Erde faſt zu einem ſo ruhigen Zuſtande gelangt iſt, daß ihre Bewohner die unheilvollen Wirkungen dieſer großen Zuckungen der Erde nicht mehr zu befürchten haben.

Die Niederlaſſung aller metalliſchen und mineraliſchen Stoffe iſt ſo ziemlich bald auf die Niederlaſſung der Gewäſſer gefolgt; die der Thon- und Kalkſtoffe iſt ihrem Austritte vorausgegangen. Die Bildung, Lagerung, Richtung aller dieſer letzten Stoffe ſchreibt ſich von der Zeit her, worin das Meer die Feſtländer bedeckte. Bemerken aber müſſen wir, daß, da die allgemeine Bewegung der Meere, die damal, wie ſie noch heut zu Tage erfolgt, von Oſten nach Weſten vor ſich zu gehen begonnen hatte, ſie die Oberfläche der Erde in dieſer Richtung von Oſten nach Weſten eben ſo ſehr, und vielleicht mehr bearbeitet haben als ſie es vorhin in der Richtung von Süden nach Norden gethan hatten. Man wird hieran nicht zweifeln, wenn man eine ſehr allgemeine und ſehr wahre Thatſache beachtet. In allen Feſtländern der Erde nämlich iſt der Hang des Bodens, von der Spitze der Gebirge angenommen, immer auf der Weſtſeite viel jäher, als auf der Oſtſeite *). Augenfällig iſt dieſes auf dem ganzen amerikaniſchen Feſtlande, wo die Scheitel der Kordillerasketten überall den weſtlichen Meeren ſehr

*) Siehe unten Zuſätze von Büffon.

nahe und vom öſtlichen Meere ſehr entfernt ſind. Die Kette, die Afrika ſeiner Länge nach durchſchneidet und die ſich vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis zu dem Mondgebirge hinzieht, iſt ebenfalls im Weſten dem Meere näher als im Oſten. Ebenſo verhält es ſich mit den Gebirgen, die ſich auf dem indiſchen Halbeilande vom Vorgebirge Commorin hinziehen; ſie ſind im Weſten dem Meere weit näher als im Oſten; und betrachten wir die Halbeilande, die Vorgebirge, die Eilande und alle vom Meer umgebenen Länder, ſo werden wir überall wahrnehmen, daß die Abhänge gegen Weſten kurz und jähe und gegen Oſten ſanft und lang ſind. Die Rückſeiten aller Gebirge ſind ebenſo im Weſten ſchroffer als im Oſten, weil die allgemeine Bewegung der Meere immer von Oſten nach Weſten vor ſich gegangen, und in dem Maße, worin ſich die Gewäſſer geſenkt, ſie die Erde zerwühlt, und die Rückſeiten der Gebirge in der Richtung ihres Falls entblößt haben, wie man an einem Waſſerfall die Felſen durch den beſtändigen Sturz des Waſſers entblößt und die Erde gehöhlt ſieht; alſo ſind alle Erdfeſten durch die Gewäſſer, die vom Südpol in größerer Menge als vom Nordpol heranſtrömten, im Anfange gegen Süden hin ausgeſpitzt und hierauf alle in der nachfolgenden Zeit, worin dieſe nämlichen Gewäſſer bloß der allgemeinen Bewegung, die ſie beſtändig von Oſten nach Weſten treibt, gefolgt ſind, im Weſten mehr abgeſchrofft worden als im Oſten.

Zuſätze von Büffon.

(Zu Seite 189).

Man ſieht mehre Beiſpiele von Pflanzen, die in den heißeſten Mineralbrunnen wachſen, und H. Sonnerat hat in einem Waſſer, welches ſo heiß war, daß er die Hand nicht hineinſtecken konnte, Fiſche gefunden. Folgendes iſt ein Auszug ſeines Berichtes darüber: „Zwei Stunden von Calamba auf Luçon, unweit des Dorfes Balli,“ ſagt er, „fand ich einen Bach, deſſen Waſſer ſo heiß war, daß der, eine Meile weit von ſeiner Quelle in dieſen Bach gehaltene reaumurſche Wärmemeſſer noch 69 Grad zeigte. Als ich einen ſolchen Wärmegrad ſah, dachte ich mir, daß alle Erzeugniſſe der Natur auf den Ufern des Baches erſtickt werden müßten, und zu meiner großen Ueberraſchung ſah ich drei ſehr kräftige Stauden, deren Wurzeln in dieſes ſiedende Waſſer reichten, und deren Zweige von ſeiner Ausdünſtung umzogen wurden. Sie war ſo beträchtlich, daß die Schwalben, die 7 bis 8 Fuß hoch über dieſen Bach zu fliegen wagten, bewegungslos fielen. Eine dieſer Stauden war ein agnus castus, und die beiden andern waren aspalathus. Während meines Aufenthaltes in dieſem Dorfe trank ich kein anderes Waſſer als das aus dieſem Bache, welches ich abkühlen ließ. Es ſchien mir nach Erde und Eiſen zu ſchmecken. An dieſem Bache hat man verſchiedene Bäder

gebaut, deren Wärmegrade mit der Entfernung von der Quelle im Verhältniſſe ſtehn. Meine Ueberraſchung wuchs, als ich das erſte Bad ſah. In dieſem Waſſer, worein ich keine Hand tauchen konnte, ſchwammen Fiſche. Ich that alles Mögliche, mir einen dieſer Fiſche zu verſchaffen; allein ihre Geſchwindigkeit und die Ungeſchicklichkeit der Einheimiſchen vergönnten mir nicht, einen einzigen zu fangen. Ich unterſuchte ſie, wie ſie ſchwammen; allein der Waſſerdunſt erlaubte mir nicht, ſie hinreichend zu unterſcheiden, um ſie auf irgend eine Gattung zurückzuführen. Ich erkannte in ihnen jedoch Fiſche mit braunen Schuppen; die größten waren 4 Zoll lang; ich weiß nicht, wie dieſe Fiſche in dieſe Bäder gekommen ſind."

H. Sonnerat ſtützt ſeine Erzählung auf das Zeugniß des Seekommiſſärs H. Prevoſt, der mit ihm das Innere von Luçon durchreiſet hat. Dieſes Zeugniß lautet ſo:

„Sie haben mit Recht dem H. von Büffon die Beobachtungen mitgetheilt, die Sie auf der Reiſe, welche wir miteinander gemacht, geſammelt. Sie wünſchen, daß ich diejenige, die uns in dem Dorfe Balli, am Ufer der Manillenlagune zu Los St. Bagnos ſo ſehr überraſcht hat, ſchriftlich beſtätige. Es thut mir leid, daß ich nicht das Verzeichniß unſerer mit dem reaumurſchen Wärmemeſſer angeſtellten Beobachtungen hier habe. Ich erinnere mich aber ſehr gut, daß das Waſſer des kleinen Baches, der durch jenes Dorf fließt, um in den Teich zu münden, das Queckſilber 66 bis 67 Grad in die Höhe trieb, obwohl es eine Meile weit von ſeiner Quelle hineingetaucht worden. Die Ufer dieſes Baches bekleidet ein immer grüner Raſen. Sie werden jenen agnus castus, den wir in Blüthe ſahen, deſſen Wurzeln von dem Waſſer dieſes Baches genetzt und deſſen Stamm in dem Rauche, der daraus hervorſtieg, beſtändig eingehüllt war, ſicher nicht vergeſſen haben. Der Franziskaner Bruder, der Pfarrer jenes Dorfes hat mir auch verſichert, er habe in dieſem nämlichen Bache Fiſche geſehen. Was mich betrifft, ſo kann ich es nicht bezeugen, ich habe ihrer aber in einem jener Bäder geſehen, deren Wärme das Queckſilber 48 bis 50 Grad in die Höhe trieb. Dies können Sie mit Sicherheit bezeugen. Gez. Prevoſt." (Reiſe nach Neuguinea, von H. Sonnerat, Geſchäftsfreund der K. Akademie der Wiſſenſchaft und des K. Kabinets, Paris, 1776, S. 33 ff)

Ich weiß nicht, ob man in unſern warmen Bädern Fiſche gefunden hat; ſicher aber iſt es, daß gerade in den heißeſten der Boden mit Pflanzen bekleidet iſt. Der H. Abbe Mazeas ſagt ausdrücklich, in dem faſt ſiedenden Waſſer der Solfaterra von Viterbo ſei der Grund des Beckens mit denſelben Pflanzen bekleidet, die auf dem Boden der Teiche und Sümpfe wachſen. (Denkſchriften auswärtiger Gelehrten. Theil 5, S. 325.)

(Zu Seite 191.)

Die großen Zähne mit ſtumpfen Spitzen, wovon wir geſprochen haben, zeigen eine, in Bezug auf die andern Arten und ſelbſt auf die des Elephanten, rieſige Art an; allein dieſe rieſige Art beſteht nicht mehr. Andere große Zähne, deren Mahlfläche kleeförmig geſtaltet iſt, wie die der Nilpferde, und die gleichwohl viermal ſo groß ſind, wie die der gegenwärtig beſtehenden Nilpferde, beweiſen, daß es in der Art des Nilpferdes einzele rieſenhafte Thiere gegeben hat; gewaltige Schenkelknochen, größere und weit dickere als die unſerer Elephanten, beweiſen hinſichtlich der Elephanten dasſelbe, und wir können außerdem einige Beiſpiele anführen, die unſere Meinung über die Rieſenthiere unterſtützen.

Im Jahre 1772 hat man bei Rom einen verſteinerten Ochſenkopf gefunden, den der Pater Jacquier auf folgende Weiſe beſchreibt: „Die Länge der Stirne, zwiſchen den beiden Hörnern,“ ſagt er, „beträgt 2 Fuß 3 Zoll, die Entfernung zwiſchen den Augenhöhlen beträgt 14 Zoll, die von dem obern Stirntheile bis zur Augenhöhle 1 Fuß 6 Zoll; der Umfang eines Horns an dem untern Wulſte 1 Fuß 6 Zoll; die Länge eines Horns, ſeiner ganzen Biegung nach, 3 Fuß; das Innere iſt ſehr hart verſteinert. Dieſer Kopf iſt in einer Puzzollangrube über 20 Fuß tief gefunden worden.“

„Im Jahre 1768 ſah man in der Cathedrale von Straßburg Gebeine und ein ſehr großes Ochſenhorn, das mit einer Kette an einem Pfeiler unweit des Chores hing. Es kam mir über drei Mal ſo groß als ein gewöhnliches Horn von den größten Ochſen vor. Da es ſehr hoch hängt, ſo habe ich es nicht ausmeſſen können; es ſchien mir aber ungefähr 4½ Fuß lang zu ſein und am dicken Ende 7 bis 8 Zoll im Durchmeſſer zu haben *).“

Lionel Waffer erzählt, er habe in Mexiko Gebeine und Zähne von erſtaunlicher Größe geſehen; unter andern einen 3 Zoll breiten und 4 Zoll langen Zahn, von dem die kundigſten Leute des Landes, die darüber befragt wurden, dafür hielten, daß ſein Kopf nicht weniger als eine Elle breit ſein konnte. (Waffer, Reiſe nach Amerika, S. 367.)

Es iſt vielleicht derſelbe Zahn, von dem der Pater Acoſta erzählt: „Ich habe,“ ſagt er, „einen Mahlzahn geſehen, der mich durch ſeine gewaltige Größe in Staunen verſetzte, denn er war ſo groß als die Fauſt eines Mannes.“ Der Franziskaner P. Torquemado ſagt ebenfalls, er habe einen Mahlzahn gehabt, der zwei Mal ſo groß geweſen wie die Fauſt, und der über 2 Pfd. gewogen; er fügt hinzu, in dieſer nämlichen Stadt Merikos im St. Auguſtinerkloſter hätte er einen ſo großen Schenkelknochen geſehen, daß das Thier, dem dieſer Knochen angehört hatte, 11 bis 12 Ellen, d. i.

*) Bemerkung, mitgetheilt dem H. v. Büffon von H. Grignon den 24. September 1777.

17 bis 18 Fuß hoch geweſen ſein mußte, und daß der Kopf, aus dem der Zahn genommen worden, ſo dick wie einer jener großen Krüge war, in die man in Kaſtilien den Wein thut.

Philipp Hernandes erzählt: in Tezkako und Toſuka finde man mehre Knochen von außerordentlicher Größe, und unter ihnen 5 Zoll breite und 10 Zoll hohe Mahlzähne, woraus man vermuthen mußte, daß die Größe des Kopfes, der ſie angehörten, ſo ungeheuer war, daß ihn 2 Menſchen kaum hätten umfaſſen können. Don Lorenzo Boturini Bernaduci ſagt ebenfalls, in Neuſpanien, beſonders auf den Höhen von Santa Fe und in dem Gebiete von Puebla und Tlascallan finde man gewaltig große Knochen und Mahlzähne, deren einer, welchen er in ſeinem Kabinet aufbewahrte, 100 Mal ſo dick wie die dickſten menſchlichen Zähne wärn. (Spaniſche Gigantologie von Pater Torrubia, Journal étranger, Nov. 1760.)

Der Verfaſſer dieſer ſpaniſchen Gigantologie ſchreibt jene gewaltigen Zähne und jene großen Knochen Rieſen des Menſchengeſchlechtes zu; iſt es aber glaublich, daß es jemal Menſchen gegeben, deren Kopf 8 bis 10 Fuß im Umfange hatte? Wir denken alſo, daß dieſe gewaltigen Zähne von derſelben Art ſind, wie jene, die jüngſthin in Kanada an dem Ohio gefunden worden und von denen wir geſagt haben, daß ſie einem unbekannten Thiere angehörten, deſſen Art einſt in der Tartarei, in Sibirien und Kanada beſtanden, und ſich von Ilinois bis Mexiko verbreitet habe; und da dieſe ſpaniſchen Schriftſteller nicht ſagen, daß man in Neuſpanien unter jenen großen Mahlzähnen Elephantenhauer gefunden habe, ſo läßt uns dieſes vermuthen, daß es wirklich eine von der des Elephanten verſchiedene Art gegeben, der dieſe großen Mahlzähne angehörten und die bis nach Mexiko hingedrungen iſt. Uebrigens ſcheinen die großen Nilpferdzähne vor Alters bekannt geweſen zu ſein; denn der h. Auguſtin ſagt, er habe einen ſo großen Mahlzahn geſehen, daß er zertheilt, 100 Mahlzähne eines gewöhnlichen Menſchen ausgemacht hätte *). Fulgoſe ſagt ebenfalls, in Sicilien habe man Zähne gefunden, deren jeder 3 Pfd. ſchwer geweſen wäre **).

Herr John Sommer erzählt, er habe in Chatham bei Cantorbery 17 Fuß tief einige fremde ungeheure Knochen, theils ganz, theils zerbrochen, und 4 geſunde und vollkommene Zähne gefunden, deren jeder etwas über ½ Pfd. ſchwer und faſt ſo dick wie eine Mannsfauſt geweſen wäre. Alle 4 waren Mahlzähne und denen des Menſchen, außer in der Größe, ziemlich ähnlich. Er ſagt, Louis Vives rede von einem noch größern Zahne ***), der ihm als ein Knochen des heil. Chriſtoph gezeigt wurde. Er ſagt auch, Acoſta erzähle, er habe in Indien einen ähnlichen Zahn geſehen, der nebſt mehren

*) De Civitate Dei, lib. XV, cap. IX.
**) Lib. I, cap. VI.
***) Dens molaris pugno major.

andern Knochen aus der Erde gegraben worden, welche zuſammengeſtellt und gehörig angeordnet, einen Menſchen von erſtaunlichem oder vielmehr ungeheurem Bau dargeſtellt hätten *). Ebenſo, ſagt H. Sommer ſcharfſinnig, hätten wir über die Zähne urtheilen können, die man bei Cantorbery ausgegraben hat, hätte man nicht außer dieſen nämlichen Zähnen Knochen gefunden, die keine Menſchenknochen ſein konnten. Einige Perſonen, die ſie geſehen, haben dafür gehalten, daß die Knochen und Zähne einem Nilpferd angehörten. Zwei dieſer Zähne ſind auf einer Tafel abgezeichnet, die vorn auf der Nro. 272 der philoſophiſchen Abhandlungen, Abb. 9 ſteht.

Aus dieſen Thatſachen kann man den Schluß ziehen, daß die meiſten im Schooß der Erde gefundenen Knochen Elephanten- und Nilpferdknochen ſind. Nach der unmittelbaren Vergleichung der gewaltigen ſtumpfſpitzigen Zähne mit den Zähnen des Elephanten und des Nilpferdes ſcheint es mir ſicher, daß ſie einem Thiere angehört haben, welches weit größer als beide war; und daß die Art dieſes erſtaunlich großen Thieres heut zu Tage nicht mehr beſteht.

Unter den gegenwärtig beſtehenden Elephanten findet man überaus ſelten ſolche, deren Hauer 6 Fuß lang wären; die größten ſind insgemein 5 bis 5½ Fuß lang, und folglich war der alte Elephant mit dem 10 Fuß langen Hauer, deſſen Bruchſtücke wir beſitzen, ein Rieſe in dieſer Art, ſowie jener, von dem wir einen Schenkelknochen haben, der um ⅓ dicker und größer als die Schenkel der gewöhnlichen Elephanten iſt.

Ebenſo iſt es in der Art des Nilpferdes. Ich habe die beiden dickſten Mahlzähne aus dem größten Kopfe des Nilpferdes, den wir im königlichen Kabinet haben, ausreißen laſſen. Einer dieſer Zähne wiegt 20 Loth und der andere 19. Hierauf habe ich 2 Zähne gewogen, wovon der eine in Sibirien und der andere in Kanada gefunden worden; der erſtere wiegt 2 Pfd. 24 Loth und der zweite 2 Pfd. 4 Loth. Dieſe alten Nilpferde waren, wie man ſieht, gegen die heutigen recht rieſenhaft.

Das angeführte Beiſpiel von dem großen, in der Gegend von Rom gefundenen verſteinerten Ochſenkopf zeigt ebenfalls, daß es in dieſer Art erſtaunliche Rieſen gegeben hat; und wir können es durch mehre andere Denkmäler beweiſen. Wir haben im königlichen Kabinet 1) ein ſehr glattes und gut gerundetes Horn von einer ſchönen grünlichen Farbe, das offenbar ein Ochſenhorn iſt. Es hat an der Wurzel 25 Zoll im Umfange, und ſeine Länge beträgt 42 Zoll; ſeine Höhlung hält 11¼ Pariſer Pinten. 2) ein Knochen aus dem innern Theil eines Ochſenhorns, der 7 Pfd. wiegt, während der größte Knochen unſerer Ochſen, der das Horn trägt, nur 1 Pfd. wiegt. Dieſen Knochen hat der Herr Graf von Treſſan, der mit Geſchmack und Fähigkeiten viele Kenntniſſe in der Naturgeſchichte verbindet, dem kö-

*) Deformed highness or greatness.

niglichen Kabinet geſchenkt; 3) 2 Knochen aus dem innern Theile der Hörner eines Ochſen, die durch 1 Stück des Schädels verbunden ſind und die in den Torflagen zwiſchen Amiens und Abeville in einer Tiefe von 25 Fuß gefunden und mir für das königliche Kabinet zugeſchickt worden. Dieſes Stück wiegt 17 Pfd.; alſo wiegt jeder Knochen des Horns von dem Theil des Schädels getrennt wenigſtens 7½ Pfd. Ich habe die Maße, wie die Gewichte dieſer verſchiedenen Knochen verglichen. Der des größten Ochſen, den man im Schlachthauſe zu Paris hat finden können, war nur 13 Zoll lang, und hatte an ſeiner Wurzel 7 Zoll im Umfange, während von den beiden andern ausgegrabenen der eine 24 Zoll lang iſt, und an der Wurzel 12 Zoll im Umfange hat, und der andere 27 Zoll lang iſt und 13 im Umfange hat. Das iſt mehr als nöthig zu dem Beweiſe, daß es in der Art des Ochſen, wie in denen des Nilpferdes und des Elephanten, erſtaunliche Rieſen gegeben hat.

(Zu Seite 191.)

Hierüber wollen wir mit H. Lehman bemerken, daß man in den Schiefergruben mit Ausnahme derer, welche ſich neben den Kohlengruben befinden, nicht leicht Pflanzenabdrücke, und dagegen die Fiſchabdrücke gewöhnlich nur in den kupferhaltigen Schiefern findet.

Man hat bemerkt, daß über den Schieferbänken in der Grafſchaft Mansfeld, in denen ſich verſteinerte Fiſche befinden, eine Bank ſogenannter Sinkſteine liegt. Es iſt dieſes eine Art grauen Schiefers, der aus einem ſtehenden Waſſer entſtanden iſt, in welchem die Fiſche vor ihrer Verſteinerung gefault waren. (Leberoth, ökonomiſches Journal, Juli 1752.)

H. Hoffmann ſagt, wo er von den Schiefern ſpricht, „nicht allein die Fiſche, die man darin verſteinert finde, wären lebende Geſchöpfe geweſen, ſondern auch die Schieferſchichten wären nur der Niederſchlag eines kothigen Waſſers geweſen, welches noch damals gegohren und ſich verſteinert in ſehr dünnen Schichten zu Boden geſetzt hätte.“

„Die Schiefer von Angers,“ ſagt H. Guettard, „zeigen zuweilen Pflanzen- und Fiſchabdrücke, die um ſo mehr Aufmerkſamkeit verdienen, als die Pflanzen, von denen dieſe Abdrücke herrühren, Meergräſer waren, und daß die der Fiſche verſchiedene Schalthiere oder Thiere aus der Klaſſe der Krebſe darſtellen, deren Abdrücke ſeltner als die der Fiſche und der Muſchelthiere ſind. Er fügt hinzu, nachdem er mehre Schriftſteller, die über die Fiſche, Krebſe und Krabben geſchrieben haben, zu Rathe gezogen, habe er nichts gefunden, das den fraglichen Abdrücken ähnlich ſähe, außer etwa dem Meerfloh, der einige Aehnlichkeit damit habe, ſich aber dennoch durch die Zahl ſeiner 13 Ringe von ihnen unterſcheidet, da die Abdrücke im Schiefer nur 7 bis 8 Ringe hätten; in den Fiſchabdrücken fände ſich gewöhnlich ein kieſiger und

weißlicher Stoff. Eine Seltenheit, welche die Schiefer von Angers nicht weniger als die der übrigen Länder betrifft, iſt die Menge der Fiſchabdrücke und die Seltenheit der Muſchelthiere in den Schiefern, während ſie in den gewöhnlichen Kalkſteinen ſo häufig ſind.“ (Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften, Jahrg. 1752, S. 52.)

Dafür, daß alle Steinkohlen nur aus Pflanzentrümmern, vermiſcht mit Erdharz und Schwefel oder vielmehr Vitriolſäure, die ſich bei der Verbrennung bemerkbar macht, beſtehen, kann man ſchlagende Beweiſe liefern. Die Pflanzen erkennt man oft in großem Umfange in den obern Schichten der Kohlenadern, und je tiefer man hinunterſteigt, um ſo mehr ſieht man die Abſtufungen der Zerſetzung dieſer nämlichen Pflanzen. Es gibt Steinkohlenarten, die nur ausgegrabenes Holz ſind. Die Steinkohle, die man zu St. Agnes bei Lons-le-Saunier findet, gleicht Scheitern oder Blöcken von Tannen vollkommen; ſehr deutlich bemerkt man darin die Adern jedes jährlichen Anwuchſes, ſowie das Harz. Dieſe Baumſtücke unterſcheiden ſich von den gemeinen Tannen nur darin, daß ſie der Länge nach länglich rund ſind, und ihre Adern eben ſo viele und in denſelben Mittelpunkt laufende Ellipſen bilden. Jene Scheiter haben ungefähr 1 Fuß im Umfange, und ihre Rinde iſt ſehr dick und ſtark zerriſſen, wie die der alten Tannen, wogegen die gemeine Tannen von gleicher Dicke immer eine ziemlich glatte Rinde haben.

„In dem Sprengel von Montpellier,“ ſagt H. v. Genſanne, „habe ich mehre Gänge dieſer nämlichen Kohle gefunden; hier ſind die Baumſtücke ſehr dick und ihr Gewebe iſt dem der Kaſtanienbäume, die 3 bis 4 Fuß im Umfang haben, ſehr ähnlich. Dieſe Art Foſſilien geben dem Feuer nur einen leichten Erdpechgeruch, ſie brennen Flammen und glühen wie Holz; es iſt das, was man in Frankreich houille nennt; ſie findet ſich ſehr nahe an der Oberfläche des Bodens. Dieſe Houillen zeigen gemeiniglich ächte Steinkohlen in größerer Tiefe an. (Naturgeſchichte von Languedoc, von H. von Genſanne, Thl. I, S. 20.)

Dieſe holzichten Steinkohlen müſſen als Holz angeſehen werden, welches in einem erdharzigen Boden ruhet, und dem ſie ihre Beſchaffenheit als foſſiliſche Kohlen verdanken; man findet ſie nie anders als in ſolchem Boden, und immer ziemlich nahe an der Oberfläche; nicht ſelten auch bilden ſie den Kopf und die Adern einer echten Kohle; manche von ihnen haben nur wenig erdharzigen Stoff aufgenommen, und einige Abſchattung von ihrer Holzfarbe erhalten. „Ich habe dieſe Art,“ ſagt H. v. Genſanne „in Cazarets, unweit St. Jean de Cucul, 4 Meilen von Montpellier gefunden; gemeiniglich aber zeigt der Bruch dieſes Foſſils eine glatte, der des Gagats ganz ähnliche Oberfläche; in demſelben Bezirke, bei Aſeras, gibt es foſſiliſches Holz, das zum Theil in einen wahren weißen eiſenhaltigen Kies verwandelt iſt; der mineraliſche Stoff nimmt dabei das Herz des Holzes ein, und ſehr deutlich

bemerkt man das holzichte Beſtandweſen, das durch die vererzende Säure gewiſſermaßen angefreſſen und aufgelöſt iſt." (Naturgeſchichte von Languedoc, Thl. I, S. 54.)

Ich geſtehe, es überraſcht mich zu ſehen, daß H. von Genſanne, der übrigens ein guter Erzkundiger iſt, nachdem er ſelbſt ſolche Beweiſe beigebracht hat, noch den Urſprung der Steinkohle von dem mit Erdharz mehr oder minder geſchwängerten Thon herleitet. Nicht allein widerlegen die Thatſachen, die ich hier nach ihm angeführt habe, dieſe Meinung, ſondern man wird auch aus denen, die ich ſogleich anführen werde, ſehen, daß man die ganze Maſſe aller Steinkohlenarten nur den Trümmern der Pflanzen, vermiſcht mit Erdharz, zuſchreiben darf.

Ich ſehe wohl, daß H. von Genſanne dieſes ausgegrabene Holz ſo wenig wie den Torf und ſelbſt die Houillen, wie vom ächten Erdharz herauskommend, gebildet, betrachtet; und hierin bin ich ſeiner Meinung. Dasjenige, welches man bei Lons-le-Saunier findet, iſt von dem gelehrten Akademiker zu Dijon, dem H. Präſidenten von Ruffey jüngſthin unterſucht worden. Er ſagt, dieſes ausgegrabene Holz komme der Natur der Steinkohlen ſehr nahe, man finde es aber 2 bis 3 Fuß von der Erdoberfläche in einem Umfange von 2 Meilen, 3 bis 4 Fuß dick, und erkenne noch leicht die Holzarten, Eichen, Hagebuchen, Espen; es waren Klafterholz und Reiſigholz; die Rinde der Scheiter wäre gut erhalten, man unterſcheide die Saftringe und die Axthiebe, und in verſchiedenen Entfernungen ſehe man Haufen von Hobelſpänen; übrigens eigne ſich dieſe Kohle, worein das Holz ſich verwandelt habe, vortrefflich zum Schweißen des Eiſens; gleichwohl verbreite es, wenn man es verbrenne einen ſtinkenden Geruch, und man habe Alaun daraus gezogen. (Denkſchriften der Akademie von Dijon. Thl. I, S. 47.)

„Unweit des Dorfes Weichleitz, ungefähr eine Meile weit von Halle, baut man 2 Schichten, die aus erdharziger Erde und foſſiliſchem Holze beſtehen (es gibt mehre Gruben dieſer Art in Heſſen), und das letztere iſt demjenigen ähnlich, welches man in St. Agnes in der Franche Comte, zwei Meilen weit von Lons-le-Saunier findet. Jene Grube iſt in Sachſen; die erſte Schichte befindet ſich ſenkrecht 3½ Klafter tief und iſt 8 bis 9 Fuß dick. Um zu ihr zu gelangen, kommt man durch einen weißen Sand und hierauf durch einen weißen und grauen Thon, der als Dach dient und 3 Fuß dick iſt; darunter trifft man noch in einer guten Dicke ſowohl Holz als Thon, welche die zweite, nur viertehalb bis 4 Fuß dicke Schichte bedeckt. Man hat noch weit tiefer nachgeſucht, aber ohne andere Schichten zu finden.

„Dieſe Schichten ſind wagerecht, gehen aber, faſt wie die übrigen bekannten Schichten ab- und aufwärts; ſie beſtehen in einer braunen, erdharzigen Erde, die ſich, wenn ſie trocken iſt, zerreiben läßt, und faulem Holze ähnlich iſt; man findet Holzſtücke von jeder Größe darin, die man mit der

Art zerhauen muß, wenn man ſie aus der Grube, worin ſie noch feucht ſind, herausfördert; trocken zerbricht dieſes Holz ſehr leicht, in ſeinem Bruche glänzt es, wie das Erdharz; man erkennt aber die ganze Einrichtung des Holzes darin wieder. Es iſt nicht ſo reichlich vorhanden, wie die Erde; die Arbeitsleute legen es zu ihrem Gebrauche bei Seite.

„Ein Scheffel oder 2 Zentner erdharzige Erde wird zu 18 bis 20 franzöſiſche Stüber verkauft. Dieſe Schichten enthalten Feuerſteine, ihr Stoff iſt Vitriolhaltig; an der Luft bekommt er Blume und wird weiß; der erdharzige Stoff aber findet keinen großen Abſatz, er gibt nur eine ſchwache Wärme." (Mettalurgiſche Reiſen des H. Jars, S. 320 ff.)

Dieſes alles würde beweiſen, daß wirklich dieſe Art Erz und foſſiliſches Holz, das ſo nahe an der Oberfläche der Erde gefunden wird, viel jünger wäre, als die Gruben gewöhnlicher Steinkohlen, die faſt alle tief liegen. Dieſes verhindert aber nicht, daß die alten Kohlengruben aus den Pflanzentrümmern gebildet worden, da man in den tiefſten das holzichte Beſtandweſen und mehre andere Eigenthümlichkeiten, die nur den Pflanzen angehören, wiedererkennt; überdies hat man einige Beiſpiele von foſſiliſchem Holze, das in großen Maſſen und ſehr ausgedehnten Betten unter Sandſteinbänken und unter Kalkfelſen gefunden wird. Man ſehe, was ich hierüber in dem Abſchnitte „Zuſätze über das unterirdiſche Holz" geſagt habe. Es gibt alſo zwiſchen der ächten Steinkohle und dieſen verkohlten Holzen keinen andern Unterſchied als die größere oder geringere Zerſetzung und dann die größere oder geringere Schwängerung mit Erdharz; aber ihr Hauptbeſtandtheil iſt derſelbe und alle verdanken gleichmäßig den Trümmern der Pflanzen ihren Urſprung.

Herr Le Monnier, erſter ordentlicher Arzt des Königs und ein gelehrter Pflanzenkenner, hat in dem falſchen Schiefer, der ſich durch eine Steinkohlenmaſſe in Auvergne hindurchzieht, die Abdrücke mehrer Farrenkräuter gefunden, die ihm faſt alle unbekannt waren; er glaubt blos den Abdruck der Blätter des Waſſerfarrens bemerkt zu haben, wovon er, wie geſagt, in der ganzen Auvergne nur eine einzige Spur geſehen hat. (Naturgeſchichtliche Beobachtungen von H. Le Monnier, Paris 1739, Seite 193.)

Es wäre zu wünſchen, daß unſere Pflanzenkundigen über die Abdrücke der Pflanzen, die ſich in den Steinkohlen, den Schiefern und falſchen Schiefern finden, genaue Beobachtungen anſtellten. Dieſe Pflanzenabdrücke müßte man ſelbſt ebenſowohl wie die der Schalthiere, der Muſcheln und der Fiſche, welche dieſe Erze enthalten, zeichnen und ſtechen; denn erſt nach dieſer Arbeit wird man über das gegenwärtige oder vergangene Vorhandenſein all dieſer Arten, und ſelbſt über ihr beziehliches Alterthum einen Ausſpruch thun können. Alles, was wir jetzt davon wiſſen, iſt, daß es mehr unbe-

kannte als andere gibt und man in denjenigen, die man auf wohlbekannte Arten hat beziehen wollen, immer ſo große Unterſchiede gefunden, daß man mit dem Vergleich nicht vollkommen zufrieden ſein konnte.

(Zu Seite 192.)

„Ich habe 2 Pfd. gepulverten Sandſtein, ſagt H. Radault, in ein Fayencegefäß gethan und dieſes mit abgezogenem Quellwaſſer angefüllt, ſo daß es ungefähr 3 bis 4 Finger hoch über dem Sandſtein ſchwamm; hierauf habe ich den Sandſtein einige Minuten lang umgerührt, und das Gefäß der freien Luft ausgeſetzt; einige Tage hernach bemerkte ich, daß ſich auf dem Sandſtein eine über 1/4 Zoll dicke Lage gelblicher, ſehr feiner, fetter und zäher Erde gebildet hatte; hierauf goß ich das Waſſer, welches darüber ſchwamm, unter ſanftem Neigen in ein anderes Gefäß; und dieſe Erde, die leichter als Sandſtein war, ſchied ſich von ihm, ohne ſich damit zu vermiſchen; die Menge, die ich durch dieſe Abſpülung darausgenommen, war zu beträchtlich, um annehmen zu können, daß in einem ſo kurzen Zeitraum eine hinreichend große Zerſetzung des Sandſteins hätte erfolgen können, um ſo viel Erde zu bilden. Ich vermuthete alſo, daß dieſe Erde bereits in demſelben Zuſtande in dem Sandſtein vorhanden wäre, worin ich ſie daraus gewonnen habe, und daß ſich vielleicht auf dieſe Weiſe der Sandſtein fortwährend in ſeine eigene Erz zerſetzte. Ich füllte hierauf das Gefäß mit neuem, abgezogenem Waſſer, rührte den Sandſtein einige Augenblicke lang, und drei Tage ſpäter fand ich wieder auf ihm eine Erdlage von derſelben Beſchaffenheit wie die erſte, aber nur halb ſo dünn. Dieſe Art Ausſcheidungen legte ich bei Seite, und ſetzte über ein Jahr lang dieſe nämliche Verrichtung und dieſe Verſuche, die ich im April angefangen hatte, fort; und die Menge Erde, die mir der Sandſtein lieferte, nahm allmählig ab, bis ich nach zwei Monaten, als ich das Waſſer aus dem Gefäße, worin es war, ausgoß, nur noch ein erdiges Häutchen, das keine Linie dick war, fand; dieſes Häutchen aber bildete ſich auch während des ganzen übrigen Jahres in einem Zeitraum von 2 bis 3 Tagen, ohne an Dicke zu- oder abzunehmen, außer in der Zeit, wenn ich des Froſtes wegen genöthigt war, das Gefäß zu bedecken; alsdann ſchien mir die Zerſetzung des Sandſteins etwas langſamer vor ſich zu gehen. Einige Zeit, nachdem ich dieſen Sandſtein ins Waſſer gethan, erblickte ich eine große Menge Silberflimmer, wie die des Talgs in ihm, die zuvor nicht darin waren, und ich vermuthete, daß dieſes ſein erſter Zuſtand der Zerſetzung wäre, daß ſeine, aus mehren kleinen Schichten gebildete Theilchen ſich zerblätterten, wie ich beobachtet habe, daß es unter gewiſſen Umſtänden bei dem Glaſe der Fall iſt, und daß dieſe Flimmer ſich hierauf in dem Waſſer allmählig verdünnten, bis ſie ſo klein geworden, daß ſie nicht mehr Oberfläche genug hatten, um das Licht zurück-

zuſtrahlen, und ſie Form und Eigenſchaft einer ächten Erde annahmen. Ich habe alſo alle erdichten Ausſcheidungen, welche die 2 Pfd. Sandſtein mir während des Verlaufs von mehr als einem Jahre geliefert haben, geſammelt und bei Seite gelegt; und als dieſe Erde recht trocken war, wog ſie ungefähr 10 Loth. Auch habe ich den Sandſtein gewägt, nachdem ich ihn hatte trocknen laſſen, und er hatte in demſelben Verhältniſſe an Schwere verloren, ſo daß ich etwas mehr als $1/6$ davon abgeſetzt hatte. Dieſe ganze Erde war übrigens von derſelben Beſchaffenheit und die letzten Abſonderungen waren ſo hart und zähe, wie die erſten und immer von einer gelben ins Pomeranzenfarbige ſpielenden Farbe. Da ich aber noch immer einige glänzende Flimmer, einige Theilchen Sandſtein erblickte, die nicht ganz zerſetzt waren, ſo habe ich dieſe Erde mit Waſſer in ein gläſernes Gefäß gethan, und, ohne es umzurühren, einen ganzen Sommer hindurch der Luft ausgeſetzt, von Zeit zu Zeit, ſo wie es verdunſtete, Waſſer hinzugießend. Einen Monat ſpäter ging dieſes Waſſer in Fäulniß über, und wurde grünlich und übelriechend. Die Erde ſchien ebenfalls in einem Zuſtande der Gährung und Fäulniß zu ſein; denn es ſtiegen viele Luftblaſen herauf und obgleich ſie an ihrer Oberfläche ihre gelbliche Farbe behalten hatte, war die, am Grunde des Gefäßes befindliche braun; und dieſe Farbe dehnte ſich von Tag zu Tag aus, und ſah immer dunkler aus, ſo daß jene Erde zu Ende des Sommers ganz ſchwarz geworden war. Ich ließ das Waſſer verdunſten, ohne neues in das Gefäß zu gießen, nahm die Erde, die grauem Thon, wenn er angefeuchtet iſt, ziemlich ähnlich war, heraus und ließ ſie am Feuer trocknen. Als ſie warm geworden, kam es mir vor, als ob ſie einen Schwefelgeruch aushauchte; mehr aber überraſchte es mich, daß in dem Verhältniſſe, worin ſie austrocknete, die ſchwarze Farbe etwas bleicher und hernach ſo weiß wie der weißeſte Thon wurde, woraus man entnehmen kann, daß folglich ein flüchtiger Stoff jene braune Farbe ihr mittheilte. Die, mit Waſſer verdünnten Säuren haben auf dieſe Erde keinen Eindruck geäußert, und in einer ziemlich heftigen Hitze, worein ich ſie verſetzte, erglühte ſie nicht, wie der graue Thon, ſondern behielt ihre Weiße, ſo daß es mir augenfällig ſchien, daß dieſer Stoff, den mir der Sandſtein durch ſeine Verdünnung und Zerſetzung im Waſſer geliefert hat, ein rechter weißer Thon iſt." (Bemerkung, mitgetheilt dem H. von Büffon, von Radault, Geſchäftsfreund der Akademie der Wiſſenſchaften, frühern Generaladvokaten an der Rechnungskammer zu Dijon.)

(Zu Seite 206.)

Augenfällig iſt dieſes in dem amerikaniſchen Feſtlande, deſſen Abhänge gegen die weſtlichen Meere hin überaus abſchüſſig ſind, und deſſen ſämmtliche Länder nach dem öſtlichen Meere hin ſich in ſanftem Abhange hinziehen und faſt alle in große Ebenen auslaufen. In Europa iſt die Linie des

großbritanniſchen Scheitels, der ſich von Norden nach Süden zieht, dem weſtlichen Ufer des Weltmeers viel näher als dem öſtlichen, und aus demſelben Grunde ſind die Meere im Weſten Irlands und Englands tiefer, als das Meer, welches England von Holland trennt. Die Linie des norwegiſchen Scheitels iſt der See weit näher als dem baltiſchen Meere; die Berge des allgemeinen europäiſchen Scheitels ſind gegen Weſten viel höher als gegen Oſten hin; und nimmt man einen Theil dieſes Scheitels von der Schweiz bis nach Sibirien, ſo liegt er viel näher am baltiſchen und weißen Meere, als am ſchwarzen und kaſpiſchen. Die Alpen und Apenninen herrſchen vielmehr am mittelländiſchen, als am adriatiſchen; die Bergkette, die ſich von Tirol aus durch Dalmatien und bis nach der Spitze von Morea hinzieht, läuft, ſo zu ſagen, neben der Küſte des adriatiſchen Meeres hin, während die entgegengeſetzten öſtlichen Küſten niedriger ſind. Folgt man in Aſien der Kette, die ſich von den Dardanellen bis zur Straße von Babelmandel, hinzieht, ſo findet man, daß die Scheitel des Taurus, des Libanons und ganz Arabiens längs den Küſten des mittelländiſchen und des rothen Meeres hinlaufen, und im Oſten weite Feſtländer liegen, worin Ströme fließen, die einen langen Lauf haben, und ſich in den perſiſchen Meerbuſen ergießen. Der Scheitel der berühmten Gattesgebirge nähert ſich mehr den weſtlichen als den öſtlichen Meeren, der Scheitel, der ſich von den weſtlichen Grenzen Chinas bis zur Spitze von Malakka erſtreckt, liegt ebenfalls dem weſtlichen Meere näher als dem öſtlichen; in Afrika entſendet die Kette des Atlas Ströme ins kanariſche Meer, die nicht ſo lang ſind wie jene, die ſie ins Innere des Feſtlandes entſendet, und die ſich in der Ferne in Seeen und große Sümpfe verlieren. Die hohen Gebirge im Weſten gegen das grüne Vorgebirge hin und in ganz Guinea, die ſich um Congo herumziehen, und hierauf an das Mondgebirge ſich anſchließen, und bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung ſich verlängern, nehmen ſo ziemlich regelmäßig die Mitte Afrikas ein; gleichwohl wird man finden, wenn man das Meer im Oſten und im Weſten betrachtet, daß das im Oſten nicht beſonders tief iſt, und viele Eilande hat, während es im Weſten tiefer iſt, und ſehr wenig Eilande hat, ſo daß die tiefſte Stelle des weſtlichen Meeres viel näher an dieſer Kette liegt, als die tiefſte des öſtlichen und des indiſchen Meeres.

Man ſieht alſo überhaupt in allen Feſtländern, daß die Theilungspunkte immer viel näher bei den weſtlichen Meeren als bei den öſtlichen ſich befinden, daß die Rückſeiten dieſer Feſtländer alle gegen Oſten lang geſtreckt und im Weſten immer verkürzt ſind, daß die Meere an den weſtlichen Ufern tiefer und an Eilande nicht ſo reich ſind, wie die öſtlichen, und außerdem wird man finden, daß in allen dieſen Meeren die Küſten der Eilande im Oſten immer höher und die Meere, die ſie beſpülen, tiefer ſind als im Weſten.

Vierter Zeitraum.

Als die Waſſer ſich zurückgezogen und die Vulkane thätig zu ſein angefangen.

So eben hat man geſehen, daß die Elemente der Luft und des Waſſers durch die Abkühlung einen feſten Sitz erhalten, und die anfangs durch die Ausdehnungskraft der Wärme in den Dunſtkreis verbannten Gewäſſer hernach auf die Theile der Erdkugel heruntergefallen ſind, die hinreichend abgekühlt waren, um ſie nicht wieder als Dünſte zurückzutreiben; und dieſe Theile ſind die Polgegenden und alle Gebirge. Es hat alſo im 35tauſendſten Jahre an jedem Pol ein weit ausgedehntes Meer und auf den Gebirgen und Hochländern, die in demſelben Grade, wie die Pole abgekühlt, die Gewäſſer ebenſo aufnehmen und bei ſich behalten konnten, einige Seeen oder große Sümpfe gegeben; hierauf breiteten ſich in dem Maße, worin die Kugel ſich abkühlte, die durch das Gefäll der Gewäſſer aus dem Dunſtkreiſe immer unterhaltenen und vergrößerten Pol-Meere immer weiter aus, und die Seeen oder großen Sümpfe, die ebenfalls durch dieſen beſtändigen und, je größer die Abkühlung war, um ſo reichlichern Regen angeſchwellt wurden, dehnten ſich nach allen Seiten aus und bildeten in den Theilen der Erdkugel, bis zu denen die großen Meere der beiden Pole noch nicht gedrungen waren, Becken und kleine Binnenmeere; hierauf gewannen die Gewäſſer, die fortwährend und in immer größerm Reichthum bis zu der völligen Reinigung des Luftkreiſes herunterfielen, allmählig einen weitern Raum und gelangten bis zu den Gegenden am Gleicher, und endlich haben ſie bis zu 2000 Klafter hoch über dem Spiegel unſerer gegenwärtigen Meere die ganze Oberfläche der Kugel bedeckt. Die geſammte Erde war damal unter der Herrſchaft des Meeres, ausgenommen vielleicht den Scheitel der Urgebirge, die, während der erſten Zeit des Falls der Gewäſſer, welche von dieſen Höhen herabgefloſſen, um die untern Erdſtrecken einzunehmen, ſobald dieſelben hinreichend abgekühlt waren, um ſie zuzulaſſen, ohne ſie als Dünſte wieder zurückzutreiben, ſo zu ſagen nur gebadet und beſpült worden ſind.

Es hat ſich alſo allmählig ein allgemeines Meer gebildet, das nur durch die Gipfel der Gebirge, von denen die erſten Gewäſſer ſchon nach den niedrigeren Gegenden heruntergefloſſen waren, unterbrochen und überragt wurde. Dieſe Höhen, die durch den Aufenthalt und die Bewegung der Gewäſſer zuerſt bearbeitet worden, werden zuerſt auch befruchtet worden ſein, und während die ganze Oberfläche der Erdkugel, ſo zu ſagen, nur ein allgemeiner Archipel war, trat die organiſirte Natur auf jenen Gebirgen ins Leben; ſie entwickelte ſich hier ſelbſt mit großer Kraft; denn die Wärme und die Feuchtigkeit, dieſe beiden Grundurſachen jeder Befruchtung, fanden

ſich dort vereint und in einem höhern Grade verbunden, als ſie es heut zu Tage in irgend einer Gegend der Erde ſind.

In derſelben Zeit nun aber, worin ſich die über die Gewäſſer hervorragenden Länder mit großen Bäumen und Gewächſen jeglicher Art bedeckten, bevölkerte ſich überall das allgemeine Meer mit Fiſchen und Muſchelthieren; auch war es der Sammelplatz alles deſſen, was ſich von den höhern Ländern losriß. Die Schlacken des urſprünglichen Glaſes und die Pflanzenſtoffe wurden von den Höhen der Erde in die Tiefen des Meeres fortgeriſſen, auf deſſen Grunde ſie die erſten Schichten von verglasbarem Sande, Thon, Afterſchiefer und Schiefer, ſowie die Kohlen-, Salz- und Erdharzlager bildeten, die ſeitdem die ganze Maſſe der Meere geſchwängert haben. Die Menge der in dieſer Urzeit erzeugten und zerſtörten Gewächſe iſt zu unermeßlich groß, als daß man ſie vergegenwärtigen könnte; denn beſchränken wir die Oberfläche aller damal über dem Waſſer hervorragenden Länder auf den hundertſten oder auch nur auf den zweihundertſten Theil der Oberfläche der Erdkugel, d. h. auf 130000 Geviertmeilen, ſo kann man ſich leicht denken, wie viele Bäume und Pflanzen dieſer weite Raum von 130000 Flächenmeilen während einiger Jahrtauſende hervorgebracht hat, wie ſehr ſich ihre Trümmer angehäuft haben, und in wie gewaltiger Menge ſie fortgeſchwemmt und unter dem Waſſer abgelagert worden, wo ſich der Hauptbeſtandtheil der eben ſo großen Maſſe der Steinkohlenlagen, die ſich in ſo vielen Gegenden finden, gebildet haben. Ebenſo verhält es ſich mit den Salzlagern, den Lagern gekörnten Eiſens, der Kieſel und aller anderen Stoffe, die zum Theil aus Säuren beſtehen, und deren erſte Bildung erſt nach dem Fall der Gewäſſer hat vor ſich gehen können. Dieſe Stoffe werden fortgeſchwemmt und in den niedrigen Gegenden in den Spalten des Erdfelſens abgelagert worden ſein, und hier, wo ſie ſchon die durch die große Wärme der Erde emporgetriebenen mineraliſchen Beſtandweſen vorfanden, den erſten Nahrungsſtoff für die künftigen Vulkane gebildet haben; ich ſage künftigen, denn vor der Niederlaſſung der Gewäſſer gab es keinen thätigen Vulkan, und erſt nach ihrer Senkung haben ſie thätig zu ſein angefangen, oder vielmehr in eine fortdauernde Thätigkeit treten können; denn die Landvulkäne muß man von den Seevulkanen unterſcheiden; die letztern können, ſo zu ſagen, nur augenblickliche Ausbrüche bewirken, weil ihr Feuer in dem Augenblick, worin es ſich durch die Glut der kieſichten und brennbaren Stoffe entzündet, ſofort durch das Waſſer, welches ſie bedeckt und durch alle Wege, die das Feuer ſich öffnet, um hinauszuſteigen, bis in ihren Heerd hineinſtrömt, ausgelöſcht wird. Die Landvulkane haben dagegen eine dauerhafte und mit der Menge der Stoffe, die ſie enthalten, im Verhältniß ſtehende Thätigkeit. Dieſe Stoffe bedürfen einer gewiſſen Menge Waſſers, um in Hitze zu gerathen, und erſt nach dem Zuſammentreffen einer großen Feuermaſſe mit

einer großen Waſſermaſſe können ihre heftigen Ausbrüche entſtehen; und ebenſo wie ein unterirdiſcher Vulkan nur auf Augenblicke thätig ſein kann, kann ein Landvulkan nur ſo lange fortdauern, als er in der Nähe der Gewäſſer ſteht. Aus dieſem Grunde ſind alle gegenwärtig thätigen Vulkane auf Eilanden oder in der Nähe der Seeküſten, und könnte man hundert Mal mehr ausgebrannte als thätige zählen; denn in dem Maße, worin ſich die Gewäſſer zurückgezogen, und von dem Fuße dieſer Vulkane entfernt, haben ihre Ausbrüche ſtufenweiſe abgenommen und zuletzt ganz aufgehört, und die leichten Entzündungen, welche das Regenwaſſer in ihrem alten Heerde hat verurſachen können, wird nur unter beſondern und ſehr ſeltenen Umſtänden eine merkliche Wirkung hervorgebracht haben.

Was ich hier von Thätigkeit der Vulkane ſage, wird durch die Beobachtungen vollkommen beſtätigt. Alle, die jetzt arbeiten, liegen nahe am Meere, alle, die ausgebrannt ſind, und deren Zahl weit größer iſt, ſtehen mitten im Lande oder wenigſtens in einiger Entfernung vom Meere; und obgleich die meiſten Vulkane, die da fortbeſtehen, zu den höchſten Gebirgen zu gehören ſcheinen, gibt es viele andere auf mäßiger Höhe. Das Alter der Vulkane iſt alſo nicht überall dasſelbe; vor allem iſt es ſicher, daß die erſten, d. h. die älteſten, erſt nach dem Sinken der Gewäſſer, die ihren Scheitel bedeckten, eine dauernde Thätigkeit haben erlangen können, und ſodann ſcheint es, daß ihre Thätgkeit aufgehört, ſobald ſich dieſe nämlichen Gewäſſer zu weit aus ihrer Nähe entfernt haben; denn ich wiederhole es, keine Kraft, außer der einer großen Waſſermaſſe, die mit einer großen Feuermaſſe zuſammenſtößt, kann ſo erſtaunliche Bewegungen, wie die des Ausbruchs der Vulkane, erzeugen.

Freilich ſehen wir nicht genug die innere Zuſammenſetzuug dieſer furchtbaren Feuerſchlünde, um mit vollkommener Kenntniß der Urſache über ihre Wirkung einen Ausſpruch thun zu können; wir wiſſen lediglich, daß es oft unterirdiſche Verbindungen zwiſchen dem einen und dem andern Vulkan gibt; auch wiſſen wir, daß, obſchon der Heerd ihres Brandes vielleicht von ihrem Scheitel nicht weit entfernt iſt, es gleichwohl Höhlen gibt, die weit tiefer hinunterſteigen, und daß dieſe Höhlen, deren Tiefe und Umfang uns unbekannt ſind, im Ganzen oder theilweiſe mit denſelben Stoffen, wie diejenigen, die gegenwärtig brennen, angefüllt ſein können.

Von einer andern Seite ſcheint mir in den Erdbeben und in den Ausbrüchen der Vulkane die Elektrizität eine ſehr große Rolle zu ſpielen. Durch ſehr triftige Gründe und durch die von mir angeſtellte Vergleichung der Verſuche über die Elektrizität, habe ich mich überzeugt, daß das Hauptweſen des elektriſchen Stoffes die eigentliche Wärme der Erdkugel iſt. Die beſtändigen Ausflüſſe dieſer Wärme ſind, obwohl bemerkbar, nicht ſichtbar, und verharren unter der Form dunkeler Wärme, ſo

lange ſie ihre freie und gerade Bewegung haben; ſie erzeugen aber ein ſehr lebhaftes Feuer und ſtarke Zerplatzungen, ſobald ſie durch das Reiben der Körper von ihrer Richtung abgelenkt, oder ſehr angehäuft werden; da die innern Höhlen der Erde Feuer, Luft und Waſſer enthalten, ſo muß die Thätigkeit jenes Elementes ungeſtüme Winde, brauſende Gewitterſtürme und unterirdiſche Donner erzeugen, deren Wirkungen mit denen des Blitzes in den Lüften verglichen werden können. Dieſe Wirkungen müſſen ſelbſt durch den ſtarken Widerſtand, den die Feſtigkeit der Erde der elektriſchen Kraft dieſer unterirdiſchen Donner auf allen Seiten entgegenſetzt, heftiger und anhaltender ſein; die Federkraft einer mit dichtem und durch die Elektrizität entzündeten Dünſten vermiſchten Luft, die Gewalt des durch das Feuer in ſpannkräftige Dünſte verwandelten Waſſers, alle andere Einwirkungen dieſer elektriſchen Kraft heben und öffnen die Oberfläche der Erde, oder bewegen ſie wenigſtens durch Erdbeben, deren Erſchütterungen nicht länger dauern, als der innere Blitz, der ſie erzeugt; und dieſe Erſchütterungen erneuern ſich ſo lange, bis die ausdehnungskräftigen Dünſte ſich durch irgend eine Oeffnung an der Oberfläche der Erde oder im Schoße der Meere einen Ausgang gebildet haben. Auch geht den Ausbrüchen der Vulkane und den Erdbeben ein dumpfes und rollendes Getöſe vorher und begleitet ſie, das ſich von dem des Donners nur durch das hohle und tiefe Gedröhn unterſcheidet, das der Ton nothwendiger Weiſe annimmt, wenn er durch einen ſehr dicken, ſtarren Stoff, in dem er eingeſchloſſen iſt, hindurchgeht.

Dieſe unterirdiſche Elektrizität als allgemeine Urſache, verbunden mit den beſondern Urſachen der durch die Glut der kieſichten und brennbaren Stoffe, welche die Erde an ſo vielen Stellen birgt, entzündeten Feuer reicht zu den Erklärungen der Haupterſcheinungen in der Thätigkeit der Vulkane hin; z. B. ihr Heerd ſcheint ziemlich nahe bei ihrem Scheitel zu ſein; der Gewitterſturm aber iſt darunter. Der Vulkan iſt nur ein großer Hochofen, deſſen Blasbälge oder vielmehr Luftfänge in den untern Höhlen, neben und unter dem Heerde ſich befinden. Eben dieſe Höhlen dienen, wenn ſie ſich bis zum Meere ausdehnen, als Zugröhren, um nicht allein die Dünſte, ſondern auch die Maſſen des Waſſers und der Luft in die Höhe zu bringen. Während dieſe in die Höhe gebracht werden, erzeugt ſich der unterirdiſche Blitz, der ſich durch Dröhnen ankündigt und nur durch das furchtbare Ausſpeien der Stoffe, die er getroffen, verbrannt und verkalkt hat, auswärts zeigt; dichte Wirbel eines ſchwarzen Rauches und einer traurigen Flamme, maſſive Aſchen- und Steinkohlenwolken, ſiedende Ströme geſchmolzener Lave, die ihre brennenden und verheerenden Wogen in die Weite hin fortwälzen, geben auswendig die krampfhafte Bewegung im Schoße der Erde kund.

Dieſe inneren Stürme ſind um ſo heftiger, je mehr ſie ſich bei den Feuerbergen und Gewäſſern des Meers befinden, deren Salz und fette Oele die

Thätigkeit des Feuers noch vermehren. Die zwiſchen dem Vulkan und dem Meere liegenden Länder müſſen häufige Erſchütterungen erleiden; darum aber gibt es keine Gegend auf der Erde, wo man nicht, ſelbſt ſeit Menſchengedenken, irgend ein Erdbeben oder eine kleine Erſchütterung, verurſacht durch jene innern Bewegungen der Erde, verſpürt hätte. Zwar ſind ſie in der Mitte der von den Vulkanen und den Meeren entfernten Feſtländer nicht ſo heftig, und weit ſeltener; aber ſind ſie nicht von denſelben Urſachen abhängige Wirkungen? warum alſo machen ſie ſich bemerkbar, wo dieſe Urſachen nicht beſtehn, d. h. in den Gegenden, wo es weder Meere, noch Vulkane gibt? Die Antwort iſt leicht, es hat nämlich überall Meere und faſt überall Vulkane gegeben; und obgleich ihre Ausbrüche aufgehört, als die Meere ſich von ihnen entfernt haben, dauert ihr Feuer fort, und ſein Daſein wird uns durch die Quellen des Erdöles und die warmen und ſchwefelhaltigen Brunnen erwieſen, die ſich häufig am Fuße der Gebirge, ſelbſt mitten in den größten Feſtländern finden. Dieſe Feuer der alten Vulkane, die ſeit dem Rücktritte der Gewäſſer ſtille geworden, reichen dennoch hin, um von Zeit zu Zeit innere Bewegungen zu erregen und leichte Erſchütterungen zu erzeugen, deren Schwingungen der Richtung der Erdhöhlen und vielleicht der Gewäſſer oder der Metalladern folgen, die gleichſam Leiter dieſer unterirdiſchen Elektrizität ſind.

Ferner wird man mich noch fragen können, warum alle Vulkane in den Bergen liegen? warum ſcheinen ſie um ſo feuriger zu ſein, je höher die Berge? wo iſt die Urſache, welche dieſe gewaltigen Rauchfänge im Innern der feſteſten und der höchſten Mauern der Erdkugel hat anlegen können? Wenn man dasjenige wohl begriffen hat, was ich über die durch die erſte Abkühlung, als die geſchmolzenen Stoffe ſtarr geworden ſind, erzeugten Ungleichheiten geſagt habe, ſo wird man einſehen, daß uns die Ketten der hohen Gebirge die größten Aufſchwellungen zeigen, die in der Zeit, als die Erdkugel feſt geworden, an ihrer Oberfläche entſtanden ſind. Die meiſten Berge liegen alſo auf Höhlen, in welche die ſenkrechten Spalten, die ſie von oben nach unten durchſchneiden, auslaufen. Dieſe Höhlen und Spalten enthalten Stoffe, die ſich durch die bloße Hitze entzünden, oder durch die elektriſche Funken der innern Erdwärme entzündet werden. Sobald das Feuer ſich bemerkbar macht, vermehrt die durch die Verdünnung angezogene Luft ſeine Stärke und erzeugt bald einen großen Brand, der ſeinerſeits wiederum die innern Bewegungen nnd Gewitterſtürme, die unterirdiſchen Donner und alle die Stöße, das Dröhnen und die Erſchütterungen erzeugt, welche dem Ausbruche der Vulkane vorausgehen und ihn begleiten. Es darf alſo nicht Wunder nehmen, daß die Vulkane alle in den hohen Bergen liegen, da es die einzigen alten Stellen der Erde ſind, wo ſich die innern Höhlen erhalten haben, die einzigen, wo dieſe Höhlen von unten nach oben durch Spalten,

die noch nicht ausgefüllt ſind, in Verbindung ſtehen, und die einzigen endlich, wo der leere Raum groß genug war, um die ſehr große Menge der Stoffe aufzunehmen, welche dem Feuer der fortdauernden und noch beſtehenden Vulkane zur Nahrung dienen. Uebrigens werden ſie, wie die andern, im Laufe der Jahrhunderte erlöſchen; ihre Ausbrüche, werde ich es ſagen dürfen? werden aufhören; ſelbſt die Menſchen möchten dazu beitragen können. Sollte es ſo viel koſten, die Verbindung eines Vulkans mit dem benachbarten Meere zu unterbrechen, als es gekoſtet hat, die egyptiſchen Pyramiden zu bauen? Dieſe unnützen Denkmäler eines falſchen und eitelen Ruhmes lehren uns wenigſtens, daß wir durch Anwendung derſelben Kräfte zu Denkmälern der Weisheit ſehr große Dinge ausrichten und die Natur vielleicht ſo weit bemeiſtern könnten, daß wir den Verheerungen des Feuers ein Ende machten, oder wenigſtens eine gewiſſe Richtung gäben, wie wir ſchon durch unſere Kunſt die Gewalt des Waſſers zu richten und zu brechen verſtehen.

Bis zu der Zeit der Thätigkeit der Vulkane beſtanden auf der Erdkugel nur dreierlei Stoffe: 1) die, durch das Urfeuer erzeugten verglasbaren; 2) die durch Hinzutritt des Waſſers gebildeten Kalkadern; 3) alle durch die Trümmer der Thiere und Gewächſe erzeugten Beſtandweſen; aber das Feuer der Vulkane hat Stoffen einer vierten Art, die oft etwas von der Natur der drei andern an ſich tragen, ihr Anſehen gegeben. Die erſte Klaſſe begreift nicht allein die erſten ſtarren und verglasbaren Stoffe, deren Natur nicht verändert worden, und die den Hauptbeſtandtheil der Kugel, ſo wie den Kern aller Urgebirge bilden, ſondern auch den Sand, den Afterſchiefer, den Schiefer, den Thon, und alle durch das Waſſer zerſetzten und fortgeſchwemmten verglasbaren Stoffe. Die zweite Klaſſe enthält alle kalkartigen Stoffe, d. h. alle, durch die Muſchel- und andere Seethiere erzeugten Beſtandweſen; ſie dehnen ſich über ganze Landſchaften aus und bedecken ſelbſt ziemlich große Gegenden; auch finden ſie ſich in nicht unbeträchtlichen Tiefen, und umgeben den Fuß der höchſten Gebirge bis zu einer ſehr großen Höhe. Die dritte Klaſſe befaßt alle Beſtandweſen, die den Thier- und Pflanzenſtoffen ihren Urſprung verdanken, und dieſe Beſtandweſen ſind in ſehr großer Anzahl vorhanden; ihre Menge ſcheint unermeßlich; denn ſie bedecken die ganze Oberfläche der Erde. Die vierte Klaſſe endlich iſt die der Stoffe, welche die Vulkane emporgetrieben und ausgeworfen haben, und deren einige eine Miſchung der erſteren zu ſein ſcheinen, während andere, von jeder Vermiſchung frei, eine zweite Einwirkung des Feuers erlitten haben, die ihnen eine neue Eigenthümlichkeit gegeben. Auf dieſe vier Klaſſen führen wir alle mineraliſche Beſtandweſen zurück, weil man bei ihrer Unterſuchung immer erkennen, zu welcher dieſer vier Klaſſen ſie gehören, und folglich über ihren Urſprung einen Ausſpruch thun kann; was dazu hinreicht, uns die Zeit ihrer

Bildung ungefähr anzudeuten. Denn, wie wir ſo eben auseinandergeſetzt, es leuchtet wohl ein, daß alle ſtarre, verglasbare Stoffe, die ihre Natur und Lage nicht verändert haben, durch das Urfeuer erzeugt worden ſind, und ihre Bildung in unſern zweiten Zeitraum fällt, während die Bildung der Kalkſtoffe, ſo wie die des Thons, der Kohlen u. ſ. w. erſt in nachfolgenden Zeiten Statt gefunden, und auf unſern dritten Zeitraum zurückgeführt werden muß, und da man in den von den Vulkanen ausgeworfenen Stoffen zuweilen kalkartige Beſtandweſen und oft Schwefel und Erdharz findet, ſo kann man wohl nicht zweifeln, daß die Bildung dieſer durch die Vulkane ausgeworfenen Beſtandweſen noch ſpäter als die Bildung aller jener Stoffe iſt, und unſerm vierten Zeitraum angehört.

Obwohl die Menge der, von den Vulkanen ausgeworfenen Stoffe, in Vergleich mit der Menge der Kalkſtoffe ſehr klein iſt, nehmen ſie dennoch auf der Oberfläche der Länder, welche in der Gegend jener brennenden Berge und derjenigen, deren Feuer erloſchen und gedämpft iſt, liegen, ziemlich große Räume ein; durch ihre wiederholten Ausbrüche haben ſie die Thäler ausgefüllt, die Ebenen bedeckt und ſelbſt andere Berge hervorgebracht; ſodann haben, als die Ausbrüche aufgehört, die meiſten Vulkane fortgebrannt, aber mit einem ſtillen Feuer, das keine heftige Zerplatzung erzeugt, weil ſie von den Meeren entfernt ſind, und daher kein Zuſammentreffen des Waſſers mit dem Feuer mehr Statt findet; die glühenden Stoffe und die voreinſt entzündeten brennbare Beſtandweſen brennen fort, und das bewirkt heut zu Tage die Wärme aller unſerer Geſundquellen; ſie fließen über die Heerde dieſes unterirdiſchen Feuers und ſpringen ſehr heiß aus dem Schooße der Erde; auch gibt es einige Beiſpiele von Kohlengruben, die ſeit undenklicher Zeit brennen, und ſich durch den unterirdiſchen Blitz oder das ruhige Feuer eines Vulkans, deſſen Ausbrüche aufgehört, entzündet haben. Dieſe warmen Quellen und brennenden Gruben finden ſich oft, wie die ausgebrannten Vulkane, in den vom Meer entfernten Ländern.

An tauſend Stellen zeigt uns die Oberfläche der Erde die Spuren und Beweiſe des Daſeins jener erloſchenen Vulkane. In Frankreich allein kennen wir die alten Vulkane von Auvergne, Velay, Vivarais, der Provence und Languedoc; in Italien iſt faſt die ganze Erde aus Trümmern vulkaniſcher Stoffe gebildet, und ebenſo verhält es ſich mit mehren andern Gegenden. Um jedoch die Gegenſtände unter einem allgemeinen Geſichtspunkte zu vereinigen und die Ordnung der Umwälzungen, welche die Vulkane an der Oberfläche der Erde hervorgebracht haben, deutlich zu begreifen, müſſen wir zu jenem Punkte in unſerm dritten Zeitraume zurückkehren, wo das Meer allgemein war, und die ganze Oberfläche der Erdkugel, mit Ausnahme der hohen Gegenden bedeckte, auf denen ſich zuerſt die Glasſchlacken der Erdmaſſe mit den Gewäſſern vermiſcht hatten. In dieſem nämlichen Zeitpunkte

ſind die Gewächſe entſtanden und haben ſich auf den Ländern, welche das Meer verließ, vervielfältigt. Noch gab es keine Vulkane; denn die Stoffe, die ihrem Feuer zur Nahrung dienen, nämlich die Erdharze, Steinkohlen, Kieſel und auch die Säuren konnten ſich nicht vorhin gebildet haben, da ihre Zuſammenſetzung den Hinzutritt des Waſſers und die Zerſtörung der Gewächſe vorausſetzt.

Alſo haben die erſten Vulkane in den hohen Theilen, mitten in den Feſtländern beſtanden; und in dem Maße, worin ſich die Meere geſenkt und von ihrem Fuße entfernt, haben ihre Feuer abgenommen und jene heftigen Ausbrüche, die nur durch das Zuſammenſtoßen einer großen Waſſermaſſe mit einer großen Feuermaſſe entſtehen können, zu erzeugen aufgehört; nun aber ſind zu dieſem allmäligen Sinken der Meere und zu der Bildung aller unſerer Kalkhügel 20000 Jahre nöthig geweſen, und da die Anhäufungen der brennbaren und mineraliſchen Stoffe, die den Vulkanen zur Nahrung dienen, ſich nur allmälig haben niederſchlagen können, und eine lange Zeit verfließen mußte, bevor ſie in Thätigkeit geriethen, ſo haben wohl nur erſt gegen das Ende dieſes Zeitraums, d. h. 50000 Jahre nach der Bildung der Erdkugel, die Vulkane ihre Verwüſtungen auf derſelben angefangen. Da die Umgebungen aller trocknen Gegenden von den Waſſern noch beſpült wurden, ſo hat es faſt überall Vulkane gegeben, und gewaltige Ausbrüche ſind erfolgt, die erſt nach dem Rücktritt der Meere aufgehört haben. Da dieſer Rücktritt aber nur durch den Einſturz der Aufſchwellungen der Kugel erfolgen konnte, ſo iſt es häufig geſchehen, daß das Waſſer, wenn es in die Tiefe dieſer eingeſtürzten Länder hineinfluthete, die unterirdiſchen Vulkane in Thätigkeit verſetzte, die, durch ihren Ausbruch einen Theil jener kurz zuvor eingeſtürzten Länder in die Höhe und zuweilen bis über den Meeresſpiegel emporgetrieben, wo ſie neue Eilande gebildet haben, wie wir es an dem kleinen, nicht fern von Santorin gebildeten Eilande geſehen. Gleichwohl ſind dieſe Wirkungen ſelten, und die Thätigkeit der unterirdiſchen Vulkane iſt weder anhaltend, noch mächtig genug, um einen großen Erdraum über die Oberfläche der Meere zu erheben. Die Landvulkane haben dagegen durch die ſtete Fortdauer ihrer Ausbrüche die ganze Gegend, die ſie umgibt, mit ihrem Auswurf bedeckt; durch die allmälige Ablagerung ihrer Laven haben ſie neue Schichten gebildet; dieſe mit der Zeit fruchtbar gewordenen Laven ſind ein unwiderleglicher Beweis, daß die urſprüngliche Oberfläche der Erde, die Anfangs geſchmolzen war und dann ſtarr wurde, auf dieſelbe Weiſe fruchtbar werden konnte. Endlich haben die Vulkane auch jene Hügel hervorgebracht, die man auf allen Feuerbergen ſieht, und jene Baſaltwälle aufgeworfen, die den Meeren, in deren Nähe ſie ſind, zu Küſten dienen. Nachdem alſo das Waſſer durch gleichförmige und beſtändige Bewegungen den wagerechten Bau der Erdſchichten vollendet hatte, hat das Feuer der Vulkane

durch plötzliche Ausbrüche mehre dieſer Schichten umgewälzt, durchbrochen und bedeckt, und es darf nicht Wunder nehmen, wenn man aus dem Schooße der Vulkane Stoffe jeder Art, Aſche, verkalkte Steine, hervorſteigen, oder dieſe Stoffe mit kalkartigen und verglasbaren Beſtandweſen vermiſcht ſieht, aus denen dieſe nämliche Schichten beſtehen.

Die Erdbeben haben ſich lange vor dem Ausbruche der Vulkane bemerkbar machen müſſen. Von den erſten Augenblicken des Einſturzes der Höhlen an ſind heftige Erſchütterungen erfolgt, welche ebenſo heftige Wirkungen wie die Vulkane, und weit ausgedehntere verurſacht haben. Um uns eine Vorſtellung hievon zu bilden, wollen wir annehmen, eine Höhle, auf der ein Boden von 100 Geviertmeilen ruhte, was nur eine der kleinen Aufſchwellungen der Erde bilden würde, wäre plötzlich eingeſtürzt. Wird auf dieſen Einſturz nicht nothwendig eine Bewegung gefolgt ſein, die ſich ſehr weit mitgetheilt und durch ein mehr oder minder heftiges Erdbeben bemerkbar gemacht hat? Obgleich hundert Geviertmeilen nur den 260000ſten Theil der Oberfläche der Erde ausmachen, hat der Fall dieſer Maſſe nothwendig alle anliegenden Länder erſchüttern, und vielleicht zu derſelben Zeit den Einſturz der benachbarten Höhlen verurſachen müſſen. Es iſt alſo keine etwas beträchtliche Einſinkung vorgefallen, die nicht von heftigen Erderſchütterungen begleitet worden, deren Bewegung ſich durch die Feuerkraft, womit jeder Stoff begabt iſt, mitgetheilt, und ſich zuweilen durch die Straßen, welche die leeren Räume bilden können, in denen die durch dieſe Bewegungen erregten unterirdiſchen Winde vielleicht die Feuer der Vulkane angezündet haben, ſehr weit hat fortpflanzen müſſen, ſo daß aus einer einzigen Urſache, dem Einſturz einer Höhle nämlich, mehre insgeſammt große und meiſt furchtbare Wirkungen haben hervorgehen müſſen. Vorerſt das Sinken des Meeres, das in großen Wogen dieſe neue Tiefe hat anfüllen, und folglich neue Bodenſtrecke unbedeckt laſſen müſſen, zweitens die Erſchütterung der benachbarten Länder durch den Fall der feſten Stoffe, welche die Gewölbe der Höhle bildeten; und dieſe Erſchütterung neigt die Berge, ſpaltet ſie am Scheitel und löſt Maſſen von ihnen ab, die bis zu ihrer Wurzel herunterrollen; drittens dieſelbe, durch die Erſchütterung hervorgebrachte und durch die unterirdiſchen Winde und Feuer fortgepflanzte Bewegung hebt weithin die Erde und die Gewäſſer, wirft Hügel und Anhöhen auf, bildet Schlünde und Spalten, verändert den Lauf der Flüſſe, vertrocknet die alten Quellen und erzeugt neue, und verwüſtet in kürzerer Zeit, als ich zu ſagen vermag, Alles, was ſich in ihrer Richtung befindet. Es darf uns alſo nicht mehr überraſchen, wenn wir an ſo vielen Orten die Gleichförmigkeit des wagerechten Werkes der Gewäſſer zerſtört und von geneigten Spalten durchſchnitten und unregelmäßige und durch unförmliche, ordnungslos angehäufte Auswürfe oft verborgene Einſtürze ſehen, oder ſo große Gegenden mit Stoffen, welche die

Vulkane ausgeworfen haben, ganz bedeckt finden. Dieſe, durch die Erdbeben verurſachte Unordnung entzieht jedoch die Natur nur den Augen derjenigen, welche ſie nur im Kleinen ſehen, und eine zufällige und beſondere Wirkung zu einer allgemeinen und beſtändigen Urſache erheben. Das Waſſer allein hat, als eine allgemeine und auf die des Urfeuers gefolgte Urſache, den Bau und die Geſtalt der gegenwärtigen Oberfläche der Erde vollendet, und was an der Gleichförmigkeit dieſes allgemeinen Baues gebricht, iſt nur die beſondere Wirkung der zufälligen Urſachen der Erdbeben und der Thätigkeit der Vulkane.

Nun aber muß man in dieſem Bau der Erdoberfläche durch die Bewegung und den Niederſchlag der Gewäſſer zwei Zeiträume unterſcheiden. Der erſte hat nach der Niederlaſſung des allgemeinen Meeres, d. h. nach der vollſtändigen Reinigung des Dunſtkreiſes durch den Fall der Gewäſſer und aller flüchtigen Stoffe, welche die Glut der Erdkugel darin feſtgebannt hielt, angefangen; dieſer Zeitraum hat ſo lange gedauert, als nöthig war, die Muſchelthiere ſo zu vermehren, um alle unſere Kalkhügel mit ihren Ueberbleibſeln anzufüllen; ſo lange als nöthig war, um die Gewächſe zu vermehren und aus ihren Trümmern alle unſere Kohlengruben zu bilden; ſo lange endlich als nöthig war, um die Schlacken des urſprünglichen Glaſes in Thon zu verwandeln und die Säulen, Salze, Kieſe u. ſ. w. zu bilden. Alle dieſe erſten und großen Wirkungen ſind zuſammen in den Zeiten, welche von der Niederlaſſung der Gewäſſer bis zu ihrem Sinken verfloſſen, hervorgebracht worden. Hierauf hat der zweite Zeitraum angefangen; dieſes Zurücktreten der Gewäſſer iſt nicht auf einmal, ſondern in einer langen Zeitfolge vor ſich gegangen, worin man außerdem noch verſchiedene Punkte auffaſſen muß. Die aus Kalkſtein beſtehenden Berge ſind ſicher in jenem alten Meere gebaut worden, deſſen verſchiedene Strömungen ſie ebenſo ſicher nach entſprechenden Winkeln geſtaltet haben. Nun aber beweiſet uns die aufmerkſame Betrachtung der Bergſeiten unſerer Thäler, daß die beſondere Arbeit der Strömungen ſpäter, als das allgemeine Werk des Meeres geweſen iſt. Dieſe Thatſache, die man nicht einmal geahnt hat, iſt zu wichtig, um ſie nicht mit Allem, was ſie für alle Augen einleuchtend machen kann, zu begründen.

Nehmen wir z. B. das höchſte Kalkgebirge Frankreichs, das von Langres, das ſich über alle Länder der Champagne erhebt, in Burgund bis Montbar und ſelbſt bis Tonnere ſich ausdehnt, und in der entgegengeſetzten Richtung ebenfalls die Länder Lothringens und der Franche-Comte beherrſcht *). Dieſe fortlaufende Bergkette von Langres, die von den Quellen der Seine bis zu denen der Saone eine Länge von mehr als 40 Meilen hat, iſt ganz kalkartig, d. h. beſteht ganz aus Seeerzeugniſſen; und aus dieſem Grunde habe

*) Siehe die beifolgende Karte.

ich ſie zu meinem Beiſpiele gewählt. Der höchſte Punkt dieſer Bergkette befindet ſich ſehr nahe bei der Stadt Langres; man ſieht, daß auf der einen Seite dieſe nämliche Kette ihre Gewäſſer durch die Maas, die Marne, die Seine u. ſ. w. in das Weltmeer und auf der andern durch die Flüſſe, die in die Saone münden, in das Mittelmeer ergießt. Der Punkt, wo Langres liegt, befindet ſich faſt mitten in dieſer Länge von 40 Meilen, und die Hügel nehmen gegen die Quelle der Seine und gegen die der Saone hin faſt gleichmäßig ab; jene Hügel endlich, welche die äußerſten Ende dieſer Kette kalkartiger Gebirge bilden, laufen gleichmäßig in Gegenden von verglasbarem Stoffe aus, nämlich einerſeits bei Semur über Armanſon und anderſeits über die Quellen der Saone und des kleinen Fluſſes Coney hinaus.

Betrachten wir die Thäler in der Nähe dieſer Gebirge, ſo werden wir finden, daß der Punkt von Langres als der höchſte auch zuerſt in der Zeit, worin die Gewäſſer geſunken ſind, trocken gelegt worden. Zuvor war dieſer Scheitel, wie alles Uebrige von den Gewäſſern bedeckt, da er aus kalkartigen Stoffen beſteht; in dem Augenblick aber, worin er trocken gelegt worden und das Meer nicht über ihm ſich erheben konnte, haben alle Bewegungen desſelben, von beiden Seiten an dieſen Scheitel geſchlagen, und folglich durch beſtändige Strömungen die großen und kleinen Thäler, denen heut zu Tage die von beiden Seiten dieſer Gebirge herunterfließenden Flüſſe und Bäche folgen, ausgehöhlt. Der augenfällige Beweis, daß die Thäler alle durch regelmäßige und beſtändige Strömungen ausgehöhlt worden, liegt darin, daß ihre vorſpringenden Winkel überall einwärts gehenden Winkeln entſprechen; nur bemerkt man, daß, da die Gewäſſer den jäheſten Abhängen gefolgt und Anfangs nur die am wenigſten dichten und am leichteſten zu zertheilenden Bodenſtrecken durchbrochen haben, ſich zwiſchen den beiden Berghängen, welche das Thal einfaſſen, oft ein merklicher Unterſchied findet. Zuweilen ſieht man eine beträchtliche Steile und ſchroffe Felſenwände auf der einen Seite, während auf der andern die Steinbänke von ſanft abhangendem Boden bedeckt werden, und dieſes iſt nothwendiger Weiſe immer eingetreten, wenn die Gewalt der Strömung mehr nach der einen als nach der andern Seite hingewirkt hat, und immer auch, wenn ſie durch eine andere Strömung geſtört oder begünſtiget worden.

Folgt man dem Laufe eines Fluſſes oder eines Baches in der Nähe der Gebirge, aus denen ihre Quellen herunterfließen, ſo wird man die Geſtalt und ſelbſt die Natur des Bodens, der die Thalwände bildet, leicht erkennen. In den Gegenden, worin das Thal ſchmal iſt, zeiget die Richtung des Fluſſes und der Winkel ſeines Laufes auf den erſten Blick die Seite an, wohin ſeine Waſſer fließen, und folglich die Seite, wo der Boden flach werden muß, während er ſich auf der andern Seite als Gebirg fortzieht. Wenn das Thal breit iſt, ſo wird dieſe Beurtheilung ſchwieriger; indeſſen kann

man, wenn man die Richtung des Fluſſes beobachtet, ſo ziemlich genau errathen, auf welcher Seite der Boden ſich erweitern oder verengern wird. Was unſere Flüſſe dermalen im Kleinen thun, haben voreinſt die Strömungen des Meeres im Großen gethan; ſie haben alle unſere Thäler ausgegraben und von beiden Seiten eingeſchnitten; oft aber durch Fortſchwemmung dieſes Abraums auf der einen Seite Steinwände und auf der andern Ebenen gebildet. Auch muß man bemerken, daß in der Nähe des Scheitels dieſer Kalkgebirge und beſonders an dem Scheitel von Langres die Thäler mit einer kreisrunden Tiefe anfangen, und von da weiter hin, je mehr ſie ſich von ihrem Urſprunge entfernen, immer breiter werden. Die Thäler ſcheinen ebenfalls an ihrem Anfangspunkte tiefer zu ſein, und immer mehr an Tiefe abzunehmen, je breiter ſie werden, und je mehr ſie ſich von dieſem Punkte entfernen. Es iſt aber dieſes mehr Schein, als Wirklichkeit; denn im Anfange iſt der zunächſt beim Scheitel befindliche Theil des Thales am engſten und am wenigſten tief geweſen; die Bewegung der Gewäſſer hat hier zuerſt eine Schlucht gebildet, die ſich nach und nach erweitert und ausgehöhlt hat; der Abraum, der von der Strömung des Waſſers mit fortgeriſſen und nach dem untern Theile des Thales hingeſchwemmt wurde, hat den Boden ausgefüllt, und aus dieſem Grunde erſcheinen die kleinen Thäler an ihrem Urſprunge tiefer als in ihrem übrigen Laufe, und die großen Thäler um ſo weniger tief, je mehr ſie ſich von dem Scheitel, nach welchem ihre Aeſte auslaufen, entfernen; denn ein großes Thal kann man wie einen Stamm anſehen, der durch andere Thäler Zweige auswirft, die ſelbſt wieder Aeſte durch andere kleine Thalgründe auswerfen, welche ſich bis zu dem Scheitel hinaufziehen, an den ſie auslaufen.

Verfolgt man dieſen Gegenſtand an dem Beiſpiele, das wir ſo eben vorgezeigt, und nimmt man alle Bodenſtrecken zuſammen, die ihre Gewäſſer in die Seine ergießen, ſo wird dieſer weite Raum ein Thal der erſten Ordnung, d. h. der größten Ausdehnung bilden. Nehmen wir hierauf nur die Bodenſtrecken, die ihr Gewäſſer nach der Yonne hinleiten, ſo wird dieſer Raum ein Theil der zweiten Ordnung ſein; und wenn wir ſo fort zu dem Scheitel der Bergkette hinaufſteigen, werden die Bodenſtrecken, die ihre Gewäſſer in dem Armanſon, den Serin und die Cüre ergießen, Thäler der dritten Ordnung bilden, und hierauf wird die Brenne, die in den Armanſon mündet, ein Thal vierter Ordnung bilden, und endlich die Oze und Ozerain, die in die Brenne münden, und deren Quellen ſich nahe bei denen der Seine finden, Thäler der fünften Ordnung bilden. Ebenſo wird, wenn wir die Bodenſtrecke nehmen, die ihre Gewäſſer nach der Marne hinleitet, dieſer Raum ein Thal der zweiten Ordnung ſein, und wenn wir, ſo fort nach dem Scheitel der Bergkette von Langres hinaufſteigend, nur die Bodenſtrecken nehmen, deren Gewäſſer in den Rognon fließen, dieſes ein Thal der vierten Ordnung ſein; die

Strecken endlich, die ihre Gewäſſer in die Bäche Buſſiere und Orguevaux ergießen, bilden Thäler der vierten Ordnung.

Dieſe Anordnung findet allgemein in allen Erdfeſten Statt. Nach dem Maße, worin man aufſteigt, und ſich dem Scheitel der Bergkette nähert, ſieht man offenbar, daß die Thäler enger ſind; aber obwohl ſie auch tiefer ſcheinen, iſt es dennoch ſicher, daß der alte Boden der unteren Thäler vor=einſt viel niedriger war, als es gegenwärtig der der obern Thäler iſt. Wir haben geſagt, daß man in dem Seinethal zu Paris, in einer Tiefe von 75 Fuß, von Menſchenhand bearbeitetes Holz gefunden. Der erſte Boden dieſes Thals war voreinſt viel niedriger als er dermalen iſt; denn unter dieſen 75 Fuß muß man noch den ſteinigen und erdichten Abraum finden, den die Strömungen von dem allgemeinen Scheitel des Gebirges herab ſowohl durch die Thäler der Seine als durch die der Marne, der Yonne und aller Flüſſe, die ſie aufnehmen, fortgetrieben haben. Gräbt man dagegen in den kleinen Thälern, in der Nähe des allgemeinen Scheitels, ſo findet man keinen Ab=raum, ſondern feſte Bänke von Kalkſtein, der in wagerechten Betten liegt, und darunter in einer mehr oder minder großen Tiefe Thon. In einer Kluft, ziemlich nahe an dem Kamm dieſer langen Bergreihe von Langres, habe ich einen Brunnen geſehen, der 200 Fuß tief in den Kalkſtein hinein=gegraben war, ehe man den Thon fand *).

Den erſten Boden hat alſo nach und nach die ganze Maſſe des von der Strömung in dem Maße, worin ſie die obern Lagen zerriß, mit fortgetrie=benen Abraumes bedeckt und angehöht. Der Boden der letzteren iſt faſt nackt geblieben, während der der unteren Thäler mit dem ganzen Stoff, den die andern verloren haben, angefüllt worden, ſo daß, wenn man die Ober=fläche unſerer Feſtländer nur oberflächlich anſieht, man durch ihre Einthei=lung in Sand=, Mergel=, Schiefer= u. ſ. w. Streifen in Irrthum geräth; denn alle dieſe Streifen ſind nur oberflächliche Abräume, die nichts bewei=ſen, und wie geſagt, die Natur nur verdecken und uns über den wahren Bau der Erde täuſchen. In den obern Theilen findet man keinen andern Abraum, als denjenigen, der lange nach dem Rücktritte des Meeres durch das Regenwaſſer heruntergeflößt worden, und dieſer Abraum hat die kleinen Erdſchichten gebildet, die gegenwärtig den Boden und die Wände dieſer Thäler bedecken. Dieſe nämliche Wirkung hat in den größern Thälern Statt gefunden, mit dem Unterſchiede jedoch, daß in den kleinern Thälern die Erdarten, der Sandſtein und die übrigen durch das Regenwaſſer und die Bäche herangetriebenen Trümmer ſich ſofort auf einem nackten und von den Seeſtrömungen gleichſam abgekehrten Boden gelagert haben, wogegen in den größern Thälern dieſe nämlichen von Regenwaſſer und Bächen herangetriebe=nen Trümmer ſich nur auf die weit dichteren Schichten des von denſelben Strö=

*) Im Schloſſe Rochefort bei Anieres in der Champagne.

mungen vorhin mit fortgeriſſenen und abgelagerten Abraums haben niederlaſſen können. Aus dieſem Grunde glauben unſere Beobachter die Natur in allen ebenen und großen Thälern in Unordnung zu finden, weil ſie Kalkſtoffe mit verglasbaren Stoffen u. ſ. w. vermiſcht darin ſehen; aber heißt das nicht ein Haus nach dem Schutt oder jedes andere Gebäude nach dem Abfall der Bauſtoffe beurtheilen wollen?

Folgen wir alſo, ohne uns bei dieſen engen und falſchen Anſichten aufzuhalten, unſerm Gegenſtand in dem Beiſpiele, welches wir aufgeſtellt haben.

Die drei großen Strömungen, die ſich unterhalb der Scheitel des Gebirgs von Langres gebildet haben, werden uns jetzt durch die Thäler der Maas, der Marne und der Vingeanne *) vor Augen geführt. Unterſuchen wir dieſe Bodenſtrecken im Einzelnen, ſo werden wir bemerken, daß die Quellen der Maas theilweiſe aus den Sümpfen Baſſigny und andern kleinen, ſehr engen und ſehr ſchroffen Thälern hervorkommen, daß die Mance, und die Vingeanne, die beide in die Saone fließen, ebenfalls aus den ſehr engen Thälern auf der andern Seite des Scheitels kommen, daß das Marnethal unterhalb Langres ungefähr 100 Klafter tief iſt, daß in allen dieſen erſten Thälern die Bergabhänge nahe und ſchroff ſind, daß in den untern Thälern in dem Maße, worin ſich die Strömungen von dem allgemeinen und gemeinſamen Scheitel entfernt, ſie ſich in die Breite ausgedehnt, und folglich die Thäler erweitert haben, deren Seitenwände ebenfalls nicht ſo ſchroff ſind, weil die Bewegung der Gewäſſer in ihnen freier, und nicht ſo geſchwinde als in den engen Thälern in der Nähe des Scheitels war.

Außerdem muß man bemerken, daß die Richtung der Ströme in ihrem Laufe, und aus derſelben Urſache die Senkung der Berghänge ſich verändert hat. Die Strömungen, die gegen Mittag hinfloſſen, und uns durch die Thäler der Tille, der Venelle, der Vingeanne, des Saulon und der Mance dargeſtellt werden, ſind auf die gegen den Scheitel von Langres und nach Norden hin gerichteten Abhänge ſtärker eingedrungen; die Strömungen dagegen, die nach Norden hinfloſſen, und die durch die Thäler des Aujon, der Suize, der Marne und des Rognon, ſowie durch die Maas dargeſtellt werden, ſind auf die, gegen dieſen nämlichen Scheitel von Langres gerichteten, und nach Süden gekehrten Abhänge ſtärker eingedrungen.

Es war demnach, als die Gewäſſer den Scheitel von Langres verlaſſen haben, ein Meer, deſſen Bewegungen und Strömungen gegen Norden, und auf der andern Seite dieſes Scheitels ein anderes Meer, deſſen Bewegungen gegen Süden gerichtet waren. Dieſe beiden Meere ſchlugen gegen die beiden entgegengeſetzten Seiten dieſer Bergkette, wie man in dem gegenwärtigen Meere das Waſſer gegen die beiden entgegengeſetzten Seiten eines lan-

*) Siehe die beiliegende Karte.

gen Eilandes oder eines vorſpringenden Vorgebirges anſchlagen ſieht. Es iſt alſo nicht zum Verwundern, daß alle ſchroffe Abhänge dieſer Thäler ſich gleicher Weiſe auf beiden Seiten dieſes allgemeinen Gebirgsſcheitels finden; es iſt nur die nothwendige Wirkung einer ſehr augenfälligen Urſache.

Betrachtet man den Boden, der eine der Marnequellen bei Langres umgibt, ſo wird man finden, daß ſie aus einem faſt ſenkrecht ausgeſchnittenen Halbkreiſe entſpringt; und unterſucht man die Steinbetten dieſes Art Rundgebäudes, ſo wird man ſich überzeugen, daß diejenigen der beiden Seiten und die, in der Tiefe des Kreisbogen, die es zeigt, einſt zuſammenhingen und nur eine einzige Maſſe bildeten, welche das Waſſer in dem Theile, der nunmehr dieſen Halbkreis bildet, zerſtört hat. Ein Gleiches wird man an dem Urſprunge der beiden andern Marnequellen, nämlich in dem Thal Baleſme und in dem Thal St. Maurice ſehen. Dieſer ganze Boden hing vor der Sinkung des Meeres zuſammen, und jene Art Vorgebirge, an deſſen Spitze die Stadt Langres liegt, hing in eben jener Zeit nicht allein mit dieſen erſten Bodenſtrecken, ſondern auch mit denen von Breuvone, Peigney, Noidan-le-Rocheux u. ſ. w. zuſammen. Leicht überzeugt man ſich mit eigenen Augen, daß der Zuſammenhang dieſer Bodenſtrecken nur durch die Bewegung und Einwirkung der Gewäſſer zerſtört worden iſt.

In dieſer Bergkette von Langres findet man mehre vereinzelte Hügel; die einen in Form eines abgeſtumpften Kegels, wie der von Montfaucon, die andern in elliptiſcher Form, wie die von Montbard und Montreal, und andere ebenſo merkwürdige, um die Quellen der Maas hin, gegen Clemont und Montigny-le-Roi, welches auf einem kleinen Berge liegt, der durch eine ſehr ſchmale Landzunge mit dem Feſtlande zuſammenhängt. Ferner ſieht man einen ſolchen vereinzelten Hügel zu Andilly, einen anderen bei Heuilly-Coton u. ſ. w. Wir müſſen bemerken, daß im Allgemeinen dieſe vereinzelten Kalkhügel nicht ſo hoch ſind, wie diejenigen, die ſie umgeben, und von denen dieſe Hügel gegenwärtig getrennt ſind, weil der Strom, die ganze Breite des Thales ausfüllend, mit einer geraden Bewegung über dieſe vereinzelten Hügel hinfloß, und ſie am Scheitel zerſtörte, während er den Boden an den Seitenwänden des Thals nur beſpülte, und blos in einer ſchiefen Bewegung auf ſie eindrang, ſo daß die Berge, welche die Thäler einfaſſen, höher, als die vereinzelten Gebirge, die ſich zwiſchen ihnen befinden, geblieben ſind. Zu Montbart z. B. beträgt die Höhe des alleinſtehenden Hügels, auf dem die Mauern des alten Schloſſes ſtehen, nur 140 Fuß, während die Berge, welche das Thal auf beiden Seiten, im Norden und Süden einfaſſen, über 350 Fuß hoch ſind, und ebenſo verhält es ſich mit den andern Kalkhügeln, die wir ſo eben angeführt haben; alle, die einzeln ſtehen, ſind nicht ſo hoch wie die andern, weil ſie mitten im Thal und in der ſtärkſten Strömung des Waſſers befindlich, von dem Strom, der immer in der Mitte heftiger und

geſchwinder iſt, als gegen die Ufer ſeines Laufes hin, abgewühlt worden ſind.

Wenn man dieſe oft mehre Klafter hohen Felswände betrachtet, und ſieht, wie ſie von oben bis unten aus Bänken ſehr maſſiver und harter Kalkſteine beſtehen, ſo ſtaunt man über die ungeheuere Zeit, die man vorausſetzen muß, damit die Gewäſſer dieſe gewaltigen Gräben öffnen und auswühlen konnten; allein zwei Umſtände haben zur Beſchleunigung dieſes großen Werkes beigetragen; einer dieſer Umſtände iſt der, daß in allen kalkartigen Hügeln und Bergen die oberen Betten am wenigſten feſt und am zarteſten ſind, ſo daß die Gewäſſer die Oberfläche des Bodens leicht durchbrochen und die erſte Schlucht, die ihren Lauf geleitet, gebildet haben. Der zweite Umſtand iſt der, daß obwohl dieſe Bänke von kalkartigem Stoffe ſich unter dem Waſſer des Meeres gebildet und ſelbſt ausgetrocknet und verſteinert haben, es dennoch ſehr ſicher iſt, daß ſie Anfangs blos Niederſchläge waren, die über leichten Stoffen lagen, welche nur allmälig durch die Einwirkung der Schwere auf die Geſammtmaſſe und durch die Anziehungskraft ihrer Beſtandmaſſe Härte erlangt haben. Wir ſind alſo ſicher, daß dieſe Stoffe die ganze Feſtigkeit und Härte, die wir heut zu Tage an ihnen ſehen, nicht erlangt hatten, und in jener Zeit der Thätigkeit der Seeſtrömungen mit geringerem Widerſtande nachgeben mußten. Dieſe Erwägung vermindert das Gewaltige in der Zeitdauer dieſer Arbeit der Gewäſſer, und erklärt um ſo beſſer die entſprechende Lage der vorſpringenden und einwärts gehenden Hügel, die der entſprechenden Lage der Ufer unſerer Flüſſe in allen leicht zu zertheilenden Bodenſtrecken vollkommen gleichen.

Gerade für den Bau dieſer kalkartigen Bodenſtrecken, und nicht für ihre Zertheilung iſt es nöthig, einen ſehr langen Zeitraum anzunehmen, ſo daß ich von den 20000 Jahren wenigſtens die drei erſten Viertel für die Vermehrung der Muſchelthiere, die Fortſchwemmung ihrer Ueberbleibſel, und die Zuſammenſetzung der Maſſen, welche ſie enthalten, und das letzte Viertel für die Zertheilung und die Geſtaltung dieſer nämlichen kalkartigen Bodenſtrecken annehmen möchte. Für den Rücktritt der Gewäſſer, die anfangs 2000 Klafter über dem Spiegel unſerer jetzigen Meere ſtanden, ſind 20000 Jahre nöthig geweſen; und erſt gegen das Ende dieſes langen Rückzuges ſind die Thäler ausgegraben, unſere Ebenen gegründet, und unſere Hügel trocken gelegt worden. Während dieſer ganzen Zeit war die Erdkugel nur mit Fiſchen und Schalthieren bevölkert; die Bergſcheitel und einige Hochländer, welche das Waſſer nicht überſtiegen oder die es zuerſt verlaſſen hatte, waren auch mit Gewächſen bedeckt; denn ihre Ueberbleibſel in unermeßlichem Umfange haben die Steinkohlenadern in derſelben Zeit gebildet, worin die Ueberbleibſel der Muſchelthiere die Betten unſerer Kalkſteine gebildet haben. Es iſt alſo durch die aufmerkſame Anſchauung dieſer urkundlichen Denkmäler

der Natur, nämlich der Muſcheln in dem Marmor, der Fiſch in dem Schie-
fer und der Pflanzen in den Kohlen, erwieſen, daß alle dieſe organiſirte Weſen lange vor den Landthieren beſtanden haben; um ſo mehr, als man in allen alten Schichten, die ſich durch den Niederſchlag der Seegewäſſer gebildet haben, kein Zeichen, keine Spur der letzteren findet. Die Knochen, Zähne und Hauer der Landthiere hat man nur in den oberflächlichen Schichten, oder auch in jenen Thälern und Ebenen gefunden, von denen wir geſprochen, und die mit dem durch die fließenden Gewäſſer aus den höhern Orten herabgeflößten Abraum ausgefüllt worden ſind. Nur einige Beiſpiele gibt es von Knochen, die in den Höhlen unter Felſen an den Ufern des Meeres und in Niederungen gefunden worden; dieſe Felſen aber, unter denen jene Knochen von Landthieren lagen, gehören ſelbſt einer neuen Bildung an, ſo wie alle Kalkbänke in niedrigem Boden, die nur aus den Trümmern der alten Erdſchichten, die alle über dieſen neuen Erdſchichten liegen, gebildet worden; und aus dieſem Grunde habe ich ſie mit dem Namen Schmarotzerbänke bezeichnet, weil ſie ſich wirklich auf Koſten der erſtern bilden.

Unſere Kugel iſt alſo 35000 Jahre lang nur eine Glut- und Feuermaſſe geweſen, der ſich kein empfindendes Weſen nähern konnte; hierauf war ihre Oberfläche 15- bis 20000 Jahre lang nur ein allgemeines Meer. Dieſe lange Reihe von Jahrhunderten iſt zur Abkühlung der Erde und zum Rückzuge der Gewäſſer nöthig geweſen, und erſt am Ende dieſes zweiten Zeitraumes hat die Oberfläche unſerer Feſtländer ihre Geſtalt erhalten.

Allein dieſen letzteren Wirkungen der Thätigkeit der Seeſtrömungen ſind einige andere Wirkungen noch vorhergegangen, die auf einige Züge der ganzen Oberfläche der Erde Einfluß gehabt haben. Wir haben geſagt, die Gewäſſer hätten in größerer Menge, vom Südpol heranſtrömend, alle Spitzen der Feſtländer geſchärft; aber nach dem vollſtändigen Fall der Gewäſſer, als das allgemeine Meer in ſein Gleichgewicht gekommen, hörte die Bewegung von Süden nach Norden auf, und das Meer brauchte nur noch dem beſtändigen Einfluſſe des Mondes zu gehorchen, der, mit dem Einfluſſe der Sonne ſich verbindend, Ebbe und Fluth und die beſtändige Bewegung von Oſten nach Weſten hervorbrachte. Bei ihrer erſten Ankunft waren die Gewäſſer zuerſt von den Polen gegen den Gleicher hingelenkt worden, weil die Poltheile mehr als die übrige Kugel, abgekühlt, zuerſt ſie aufgenommen hatte; hierauf ſind ſie nach und nach bis zu den Gegenden des Gleichers vorgedrungen, und als dieſe Gegenden, wie alle andern, von den Waſſern bedeckt worden, hat die Bewegung von Oſten nach Weſten von da an für immer ihren Anfang genommen, denn ſie hat ſich nicht allein während jenes langen Zeitraums des Rücktritts der Meere erhalten, ſondern erhält ſich noch heut zu Tage. Nun aber hat dieſe allgemeine Bewegung des Meeres von Oſten nach Weſten eine ebenſo allgemeine

Wirkung auf der Oberfläche der Erdmaſſe erzeugt; ſie hat nämlich allen weſtlichen Küſten der Erdfeſten ſchroffe Wände gegeben, und zugleich auf der Oſtſeite allen Bodenſtrecken einen ſanften Abhang gelaſſen.

In dem Maße, worin die Meere ſich ſenkten und die höchſten Spitzen der Feſtländer unbedeckt ließen, fingen dieſe Scheitel, wie eben ſo viele Luftlöcher, die man eben geöffnet hat, an, das neue Feuer herauszulaſſen, welches die Glut der Stoffe, die den Vulkanen zur Nahrung dienen, im Innern der Erde erzeugt hatte. Die Herrſchaft der Erde war, gegen das Ende dieſes zweiten Zeitraums von 20000 Jahren unter das Feuer und das Waſſer vertheilt; von der Wuth dieſer beiden Elemente auf gleiche Weiſe zerriſſen und verzehrt, bot ſie nirgends Ruhe. Glücklicher Weiſe aber haben dieſe alten Auftritte, die furchtbarſten der Natur, keinen Zuſchauer gehabt, und erſt nach dem völligen Ablaufen dieſes zweiten Zeitraums kann man das Entſtehen der Landthiere annehmen; damal hatten ſich die Gewäſſer zurückgezogen, da die beiden großen Feſtländer gegen Norden vereinigt und gleichmäßig mit Elephanten bevölkert waren. Die Zahl der Vulkane hatte ebenfalls ſehr abgenommen, da ihre Ausbrüche, die nur durch das Zuſammentreffen des Waſſers und des Feuers entſtehen können, aufgehört hatten, ſobald das Meer geſunken und von ihnen zurückgewichen war. Man vergegenwärtige ſich noch einmal den Anblick, den die Erde unmittelbar nach dieſem zweiten Zeitraum, d. h. 55 bis 60000 Jahre nach ihrer Bildung darbot — in allen niedrigen Theilen tiefe Sümpfe, reißende Ströme und Waſſerſtrudel, faſt unaufhörliche Erdbeben, hervorgebracht durch den Einſturz der Höhlen und die häufigen Ausbrüche der Vulkane, ſowohl unter dem Meer als auf der Erde; allgemeine und beſondere Gewitter, Rauchwirbel und Stürme, erregt durch die heftigen Erſchütterungen der Erde und des Meeres; Ueberſchwemmungen, Austretungen der Gewäſſer und Sündfluthen, verurſacht durch dieſe nämliche Bewegung; Ströme geſchmolzenen Glaſes, Erdharzes und Schwefels, welche die Gebirge verheerten, in die Ebene herunterfloſſen und die Gewäſſer vergifteten; die Sonne faſt immer verdunkelt, nicht allein von Waſſerwolken, ſondern auch von dichten Maſſen von den Vulkanen ausgeworfener Aſchenhaufen und Steine — und wir werden dem Schöpfer danken, daß er den Menſchen nicht zum Zeugen jener furchtbaren und ſchrecklichen Auftritte gemacht, die der Geburt der erkennenden und empfindenden Natur vorausgegangen und ſie gleichſam angekündigt haben.

Fünfter Zeitraum.

Als die Elephanten und die andern Thiere des Südens die nördlichen Länder bewohnt haben.

Alles, was heut zu Tage in der lebenden Natur beſteht, hat ebenſo beſtehen können, ſeitdem der Wärmeſtand der Erde derſelbe geweſen iſt. Nun

aber haben die nördlichen Gegenden der Erdkugel eine lange Zeit denſelben Wärmegrad genoſſen, den heut zu Tage die ſüdlichen Länder genießen; und in der Zeit, als jene nördlichen Gegenden dieſen Wärmeſtand genoſſen, waren die mehr gegen Süden liegenden Länder noch brennend heiß, und ſind einen langen Zeitraum hindurch wüſte und verödet geblieben. Es ſcheint ſogar, daß ſich die Erinnerung daran durch die Ueberlieferung erhalten hat; denn die Alten hielten ſich überzeugt, daß die Länder des heißen Gürtels unbewohnt wären; ſie waren in der That noch lange nach der Bevölkerung der nördlichen Länder unbewohnbar; denn nehmen wir 35000 Jahre als die nöthige Zeit zur Abkühlung der Erde unter den Polen blos ſo weit, daß man ihre Oberfläche befühlen konnte, ohne ſich zu verbrennen, und 20= bis 25000 Jahre weiter an, ſowohl für den Rücktritt der Meere, als für die Abkühlung bis dahin, daß ſo empfindſame Weſen, wie die Landthiere, darauf beſtehen konnten; ſo wird man wohl einſehen, daß man für die Abkühlung der Erde am Gleicher, ſowohl wegen ihrer größern Dicke, als wegen des Hinzutrittes der Sonnenwärme, die unter dem Gleicher beträchtlich und unter dem Pol faſt Null iſt, einige Jahrtauſende mehr zählen muß.

Und wenn auch jene beiden Urſachen vereint nicht hinreichend wären, um eine ſo große Zeitverſchiedenheit zwiſchen dieſen beiden Bevölkerungen zu erzeugen, ſo muß man bedenken, daß der Gleicher weit ſpäter als die Pole die Gewäſſer des Dunſtkreiſes aufgenommen, und folglich, da die Nebenurſache der Abkühlung raſcher und mächtiger, als die beiden erſten Urſachen wirkte, die Wärme der nördlichen Länder durch den Fall der Gewäſſer ſich beträchtlich abgekühlt haben wird, während die Wärme der ſüdlichen Länder ſich erhielt, und nur durch ihren eigenen Abgang ſchwächer werden konnte; und ſollte man mir einwerfen, der Fall der Gewäſſer wäre ſowohl am Gleicher, wie an den Polen nur die Folge der Abkühlung bis zu einem gewiſſen Grade an jedem dieſer beiden Theile der Erdkugel geweſen, und hätte alſo in beiden erſt dann Statt finden können, als die Wärme der Erde und die der fallenden Gewäſſer beziehlich dieſelben geweſen, und folglich habe dieſer Waſſerſturz zur größern Beſchleunigung der Abkühlung unter dem Pol als unter dem Gleicher, nicht ſo viel beigetragen, wie ich es angebe, ſo wird man genöthigt ſein, zu geſtehen, daß die Dünſte und folglich die Gewäſſer bei ihrem Fall auf den Gleicher wegen des Einfluſſes der Sonne wärmer geweſen, und aus dieſem Grunde die Länder des heißen Gürtels langſamer abgekühlt haben, ſo daß man zwiſchen der Zeit des Entſtehens der Elephanten in den nördlichen Gegenden und der Zeit, worin ſie ſich bis zu den ſüdlichſten Gegenden zurückgezogen haben, wenigſtens 9= bis 10000 Jahre zulaſſen möchte; denn die Kälte kam und kommt noch immer von oben. Die fortwährenden Regen, die auf die Poltheile der Kugel fielen, beſchleunigten unaufhörlich ihre Abkühlung, während keine äußere Urſache zu der der Theile des Gleichers

beitrug. Dieſe Urſache nun aber, die uns durch den Schnee unſerer Winter und den Hagel unſeres Sommers ſo empfindlich vorkommt, jene Kälte, die aus den obern Luftgegenden von Zeit zu Zeit zu uns kommt, fiel gerade zu und ohne Unterbrechung auf die nördlichen Länder, und hat ſie viel raſcher abgekühlt, als die Länder am Gleicher ſich abkühlen konnten, auf welche jene Werkzeuge der Kälte, das Waſſer, der Schnee und der Hagel weder einzuwirken, noch zu fallen vermochten. Außerdem müſſen wir hier in eine ſehr wichtige Betrachtung über die Grenzen eingehen, welche die Dauer der lebenden Natur beſchränken. Als erſten, möglichen Grenzpunkt haben wir 35000 Jahre nach der Bildung der Erdkugel, und als letzten 93000 Jahre, von heute an zu rechnen, feſtſetzt, was für die unbedingte Dauer dieſer ſchönen Natur 132000 Jahre ausmacht *). Das ſind die entfernteſten Grenzen und die größte Ausdehnung, die wir, unſerer Annahme gemäß, dem Leben der empfindenden Natur gegeben. Dieſes Leben kann von 35- bis 36000 Jahren angefangen haben, weil die Kugel damal an ihren Poltheilen ſo weit abgekühlt war, daß man ſie, ohne ſich zu verbrennen, befühlen konnte; und ſie wird erſt nach 93000 Jahren endigen können, wenn die Kugel kälter als Eis ſein wird. Allein zwiſchen dieſen beiden ſo entfernten Grenzen muß man andere nähere zulaſſen. Die Gewäſſer und alle Stoffe, die aus dem Dunſtkreiſe gefallen ſind, haben erſt in dem Augenblicke, worin man ſie, ohne ſich zu verbrennen, befühlen konnte, aufhören können, ſich in einem Zuſtande des Aufwallens zu befinden; alſo erſt lange nach dieſem Zeitraume von 36000 Jahren haben die mit einer Empfindſamkeit, wie wir ſie an ihnen kennen, begabten Weſen entſtehen und ausdauern können; denn wenn die Erde, die Luft und das Waſſer jenen Wärmegrad, der uns nicht geſtatten würde, ſie zu berühren, ohne lebhaften Schmerz zu empfinden, plötzlich annähmen, würde irgend eins der gegenwärtigen Weſen dieſer tödtlichen Wärme zu widerſtehen vermögen, da ſie die Lebenswärme ihrer Körper weit überträfe? Es hat damalen Pflanzen, Muſchelthiere und Fiſche von einer für die Wärme nicht ſo empfindlichen Natur geben können, deren Arten in den nachfolgenden Jahrhunderten durch die Abkühlung vertilgt worden; und dieſe ſind es eben, deren Ueberbleibſel und Trümmer wir in den Kohlengruben, in den Schiefern, den Afterſchiefern und den Thonſchichten, ſowie in den Marmorbänken und andern Kalkſtoffen finden; aber alle empfindlichere Arten und insbeſondere die Landthiere haben erſt in den ſpätern und der unſrigen näher gerückten Zeilen entſtehen und ſich fortpflanzen können.

Und in welcher Gegend des Nordens werden die erſten Landthiere ihren Urſprung genommen haben? Iſt es nicht wahrſcheinlich in den höchſten Ländern geweſen, da ſie vor den andern abgekühlt worden, und iſt es nicht

*) Siehe die Tafeln im erſten Bande dieſer Naturgeſchichte.

ebenſo wahrſcheinlich, daß die Elephanten und die andern Thiere, die gegenwärtig die ſüdlichen Länder bewohnen, vor Allen zuerſt entſtanden ſind, und jene nördlichen Länder einige Jahrtauſende hindurch, und lange vor dem Entſtehen der Rennthiere, welche heut zu Tage dieſe nämlichen Nordländer bewohnen, eingenommen haben?

In dieſer Zeit, die kaum 15000 Jahre von der unſrigen entfernt iſt, lebten alſo und vermehrten ſich die Elephanten, die Nashörner, die Nilpferde und vermuthlich alle Arten, die ſich gegenwärtig nur unter dem heißen Gürtel fortpflanzen, in den nördlichen Ländern, deren Wärme denſeben Grad betrug und folglich ihrer Natur eben ſo ſehr zuſagte. Sie lebten dort in großer Anzahl und haben lange dort gelebt. Die Menge des Elfenbeins und ihre andern Ueberbleibſel, die man in dieſen nördlichen Gegenden entdeckt hat und täglich noch entdeckt, beweiſt uns augenfällig, daß ſie ihr Vaterland, ihre Heimat und ſicher der erſte Boden geweſen, den ſie eingenommen haben. Ferner aber haben ſie zu gleicher Zeit in den nördlichen Gegenden Europas, Aſiens und Amerikas beſtanden, woraus wir erſehen, daß die beiden Erdfeſten damal zuſammenhingen und erſt in nachfolgenden Zeiten getrennt worden ſind. Ich habe geſagt, daß wir im königlichen Kabinet Elephantenhauer haben, die in Rußland und Sibirien, und andere, die in Canada unweit des Ohio gefunden worden; die großen Mahlzähne des Nilpferdes und des gewaltigen Thieres, deſſen Art verloren gegangen, ſind uns aus Canada zugekommen, und andere ganz ähnliche aus der Tartarei und Sibirien. Man kann alſo nicht zweifeln, daß dieſe Thiere, die gegenwärtig nur die ſüdlichen Länder unſeres Feſtlandes bewohnen, auch in den nördlichen Ländern des andern und in derſelben Zeit vorhanden waren; denn die Erde war in beiden gleich warm, oder bis zu demſelben Grade abgekühlt; und nicht allein in den nördlichen Ländern hat man dieſe Ueberbleibſel ſüdlicher Thiere gefunden, ſondern ſie finden ſich noch in den gemäßigten Gegenden, in Frankreich, Deutſchland, Italien, England u. ſ. w. Wir haben hierüber urkundliche Denkmäler, Elephantenhauer nämlich und andere Knochen dieſer Thiere in mehren Landſchaften Europas gefunden.

In den vorhergehenden Zeiten waren dieſe nämlichen Nordländer von den Gewäſſern des Meeres bedeckt, die durch ihre Bewegung dieſelbe Wirkung in ihnen, wie ſonſt in allen, hervorgebracht haben; ſie haben ihre Hügel geſtaltet, ſie aus wagerechten Schichten zuſammengeſetzt und den Thon und die kalkartigen Stoffe in Form eines Niederſchlags abgelagert: denn in dieſen nördlichen Ländern, wie in unſern Gegenden, findet man die Muſchelthiere und die Ueberbleibſel der andern Seeerzeugniſſe ziemlich tief im Innern der Erde vergraben, während man die Gerippe der Elephanten und Nashörner und die andern Ueberbleibſel der Landthiere ſo zu ſagen, nur an der Oberfläche, d. h. einige Fuß tief, findet.

Es ſcheint auch, daß dieſe erſten Landthiere, wie die erſten Seethiere, größer waren, als ſie gegenwärtig ſind. Von jenen gewaltigen viereckigen Zähnen mit ſtumpfen Spitzen, die einem Thier angehört haben, das größer als der Elephant war und deſſen Art nicht mehr beſteht, haben wir geſprochen, jene ſchneckenförmigen Muſchelthiere, die bis an 8 Fuß im Durchmeſſer haben und einen Fuß dick ſind, angeführt, und ebenſo Hauer, Zähne, Schulterblätter und Schenkel von weit größerm Wuchſe, als dem der gegenwärtig beſtehengen Elephanten geſehen. Durch die unmittelbare Vergleichung der Backenzähne unſerer heutigen Nilpferde mit den großen Zähnen, die uns aus Sibirien und Canada zugekommen ſind, haben wir gefunden, daß die alten Nilpferde, denen dieſe Zähne einſt angehört haben, einen wenigſtens vier Mal größern Umfang hatten, als die gegenwärtig beſtehenden Nilpferde. Dieſe großen Gebeine und dieſe gewaltigen Zähne ſind fortdauernde Zeugen der großen Kraft der Natur in jenen erſten Jahrhunderten; allein, um unſern Hauptgegenſtand nicht aus dem Auge zu verlieren, wollen wir unſern Elephanten auf ihrem fortſchreitenden Gange von Norden nach Süden folgen.

Wir können nicht zweifeln, daß, nachdem ſie die nördlichen Theile Rußlands und Sibiriens bis zum 60. Grade eingenommen *), wo man ihre Ueberbleibſel in großer Meoge gefunden hat, ſie ſpäter nach den weniger nördlichen Ländern gezogen ſind, da man dieſe nämlichen Ueberbleibſel noch im mittelen Rußland, in Polen, Deutſchland, England, Frankreich und in Italien findet, ſo daß in dem Maße, worin die nördlichen Länder kühler wurden, dieſe Thiere wärmere Länder ſuchten; und es iſt klar, daß alle Erdſtriche vom Norden bis zum Gleicher allmälig den ihrer Natur zuſagenden Wärmegrad genoſſen haben. Obwohl alſo die Art des Elephanten ſeit Menſchengedenken nur die gegenwärtig heißeſten Erdſtriche unſeres Feſtlandes, d. h. die Länder, die ſich ungefähr 20 Grade weit auf beiden Seiten des Gleichers erſtrecken, eingenommen zu haben und ſie ſeit mehren Jahrhunderten auf dieſe eingeſchränkt zu ſein ſcheint, beweiſen die Denkmäler ihrer in allen gemäßigten Theilen dieſes nämlichen Feſtlandes gefundenen Ueberbleibſel, daß ſie ebenſo viele Jahrhunderte hindurch auch die verſchiedenen Erdſtriche dieſes Feſtlandes bewohnt hat. Zuerſt vom 60. bis zum 50. Grade, dann vom 50. bis zum 40., hierauf vom 40. bis zum 30. und vom 30. bis zum 20., endlich vom 20. bis zum Gleicher und darüber hinaus bis zu derſelben Entfernung. Man könnte ſelbſt vermuthen, daß, wenn man in Lappland und in den europäiſchen und aſiatiſchen Ländern jenſeit des 60. Grades Nachforſchungen anſtellte, man in ihnen ebenſo Hauer und Gebeine

*) Noch in dieſem Jahre, 1776, hat man bei St. Petersburg, welches bekanntlich ganz nahe unter dieſer Breite von 60 Grad liegt, Hauer und Gebeine von Elephanten gefunden.

von Elephanten, ſowie von den übrigen Thieren des Südens finden könnte, wenn man nur, was nicht ohne Wahrſcheinlichkeit iſt, annehmen will, daß, da die Oberfläche der Erde in Sibirien noch höher, als in allen auf der Nordſeite daranſtoßenden Landſchaften iſt, eben dieſe Länder Sibiriens zuerſt von den Gewäſſern verlaſſen worden, und folglich in ihnen zuerſt die Landthiere ſich haben niederlaſſen können. Wie dem auch ſei, ſicher iſt es, daß die Elephanten mehre Jahrhunderte lang in dieſem nämlichen Sibirien und in Nordrußland gelebt, gezeugt und zugenommen, daß ſie hierauf nach den Ländern vom 50. bis zum 40. Grade gezogen, und hier länger als in ihrem Heimatlande und noch länger in den Gegenden vom 40. bis zum 30. Grade u. ſ. w. fortgedauert haben, weil ſowohl durch die ſtärkere Dicke der Erdkugel, als durch die größere Sonnenwärme, je näher ſich die Erdſtriche bei dem Gleicher gefunden, die allmälige Abkühlung der Erde immer langſamer von Statten gegangen iſt.

Unſern Vorausſetzungen gemäß haben wir den erſten möglichen Augenblick des Anfangs der lebenden Natur auf 35- bis 36000 Jahre von der Bildung der Kugel an feſtgeſetzt, weil man ſie erſt von dieſem Augenblick an, ohne ſich zu verbrennen, hätte befühlen können. Geben wir ferner 25000 Jahre zur Vollendung des Rieſenbaues unſerer Kalkgebirge, zu ihrer Geſtaltung nach vorſpringenden und einwärts gehenden Winkeln, zum Sinken der Meere, zu den Verheerungen der Vulkane und zum Austrocknen der Oberfläche der Erde, ſo werden wir ungefähr 15000 Jahre von der Zeit an zählen, worin die Erde, nachdem ſie ſo viele Umwälzungen und Veränderungen erlitten und erfahren, ſich zuletzt in einem ruhigern und ſo feſten Zuſtande befunden hat, daß die Urſachen der Zerſtörung nicht mächtiger und allgemeiner als die der Erzeugung waren. Geben wir alſo der lebenden Natur, ſo wie ſie auf uns gekommen, d. h. den in den nördlichen Ländern geborenen und gegenwärtig in den ſüdlichen beſtehenden Thierarten, ein Alter von 15000 Jahren, ſo werden wir annehmen können, daß die Elephanten vielleicht ſeit 5000 Jahren auf den heißen Gürtel beſchränkt ſind, und daß ſie, in den Erdſtrichen, die heut zu Tage die gemäßigten Gürtel bilden und vielleicht auch in den nördlichen Erdſtrichen, wo ſie ihr Daſein erhalten, eben ſo lange gelebt haben.

Allein dieſer regelmäßige Gang, dem die größten, die erſten Thiere unſeres Feſtlandes gefolgt ſind, ſcheint in den andern auf Hinderniſſe geſtoßen zu ſein. Ganz ſicher iſt es, daß man in Canada, Ilinois, Mexiko und einigen andern Gegenden Nordamerikas Hauer und Gebeine von Elephanten gefunden hat, und ganz wahrſcheinlich, daß man ihrer noch dort finden wird. Wir haben aber keine Beobachtung, kein Denkmal, wodurch uns für die ſüdamerkaniſchen Länder dieſelbe Thatſache angedeutet würde; überdies beſteht die Art des Elephanten ſelbſt, die ſich in dem alten Feſtlande erhalten

hat, in dem andern nicht mehr, nicht allein hat ſich weder dieſe Art, noch irgend eine andere unter all denen der Landthiere, die gegenwärtig die ſüdlichern Länder unſeres Feſtlandes einnehmen, in den ſüdlichern Ländern der neuen Welt vorgefunden, ſondern es ſcheint ſogar, daß ſie nur in den nördlichen Ländern dieſes neuen Feſtlandes gelebt haben, und dieſes zwar in derſelben Zeit, als ſie in denen unſeres Feſtlandes lebte. Beweiſt dieſe Thatſache nicht, daß das alte und das neue Feſtland damal gegen Norden nicht getrennt waren, und ihre Trennung erſt nach der Zeit erfolgt iſt, in welcher die Elephanten in Nordamerika lebten, wo ihre Art vermuthlich durch die Abkühlung und ungefähr in der Zeit jener Trennung der Feſtländer ausgegangen, weil dieſe Thiere nicht in dieſem neuen Feſtlande, wie in dem alten, ſowohl in Aſien, als in Afrika, bis zu den Gegenden am Gleicher haben gelangen können? In der That, betrachtet man die Oberfläche dieſes neuen Feſtlandes, ſo ſieht man, daß die ſüdlichen Theile in der Nähe der Landenge von Panama von ſehr hohen Gebirgen eingenommen werden; die Elephanten haben über die, wegen der zu großen Kälte, die ſich auf dieſen Höhen fühlbar macht, für ſie unüberſteiglichen Schranken nicht hinausgelangen können; ſie werden alſo auf der andern Seite der Landenge nicht geweſen ſein, und in Nordamerika nur ſo lange ausgedauert haben, als in dieſem Lande der zu ihrer Fortpflanzung nöthige Wärmegrad gewährt hat. Ebenſo verhält es ſich mit allen andern Thieren der ſüdlichen Theile unſeres Feſtlandes; in den ſüdlichen Theilen des andern hat ſich keins vorgefunden. Dieſe Wahrheit habe ich durch ſo viele Beiſpiele nachgewieſen, daß man ſie nicht in Zweifel ziehen kann *).

Die Thiere dagegen, welche unſere gemäßigten und kalten Gegenden gegenwärtig bevölkern, befinden ſich gleicher Weiſe in den nördlichen Theilen der beiden Feſtländer. Sie ſind nach den erſten dahin gekommen, und haben ſich in ihnen erhalten, weil ihre Natur keine ſo große Wärme erfordert. Die Rennthiere und die andern Thiere, die nur in den kälteſten Gegenden ausdauern können, ſind zuletzt gekommen, und wer weiß, ob nicht im Verlauf der Zeiten, wann die Erde abgekühlt ſein wird, neue Arten zum Vorſchein kommen, deren Geblütsmiſchung von derjenigen des Rennthiers ebenſo verſchieden ſein wird, wie die Natur des Rennthiers in dieſem Bezuge von der des Elephanten verſchieden iſt. Wie dem auch ſei, ſicher iſt es, daß keins der den ſüdlichen Ländern unſeres Feſtlandes eigens und beſonders angehörigen Thiere ſich in den ſüdlichen Ländern des andern vorgefunden, und man ſogar unter den, unſerm Feſtlande und dem nordamerikaniſchen gemeinſamen Thieren, deren Arten ſich in beiden erhalten haben, kaum eine anführen kann, die nach Südamerika gekommen wäre. Dieſer Theil der

*) Siehe die drei Abtheilungen über die Thiere der beiden Feſtländer in den folgenden Bänden.

Erde iſt alſo weder, wie alle andern, noch in derſelben Zeit bevölkert worden; er iſt, ſo zu ſagen, vereinzelt und durch die Meere und durch ſeine hohen Gebirge von der übrigen Erde getrennt geblieben. Die erſten in den nördlichen Ländern zur Welt gekommenen Landthiere haben ſich alſo nicht nach dem ſüdlichen Feſtlande Amerikas begeben und hier niederlaſſen, und in ſeinem nördlichen Feſtlande nur ſo lange ausdauern können, als es den zu ihrer Fortpflanzung nöthigen Wärmegrad erhalten hat; und dieſer ſüdamerikaniſche Boden hat, auf ſeine eigenen Kräfte eingeſchränkt, nur viel kleinere Thiere, als diejenigen erzeugt, die aus dem Norden gekommen, um unſere ſüdlichen Gegenden zu bevölkern.

Ich ſage, die Thiere, die gegenwärtig die ſüdlichen Länder unſeres Feſtlandes bevölkern, ſeien aus dem Norden dahin gekommen, und ich glaube, dieſes mit vollem Grunde behaupten zu können; denn einerſeits beweiſen es die Denkmäler, die wir ſo eben dargeſtellt haben, und anderſeits kennen wir keine große und bedeutende Art, die gegenwärtig in dieſen ſüdlichen Ländern lebte, und nicht vorher in den nördlichen Ländern vorhanden geweſen wäre, da man hier Hauer und Gebeine von Elephanten, Gerippe von Nashörnern, Zähne von Nilpferden und ungeheure Ochſenköpfe findet, die durch ihre Größe in Erſtaunen verſetzt haben, und es mehr als wahrſcheinlich iſt, daß man dort ebenſo Ueberbleibſel mehrer andern nicht ſo merkwürdigen Arten gefunden hat, ſo daß wenn man in den ſüdlichen Ländern unſeres Feſtlandes die Thiere, welche aus dem Norden gekommen ſind, von denjenigen, welche dieſer nämliche Boden durch ſeine eigenen Kräfte hat hervorbringen können, unterſcheiden will, man erkennen wird, daß alles Große und Rieſenmäßige der Natur in den Ländern des Nordens gebildet worden, und wenn die des Gleichers Thiere hervorgebracht haben, es tiefer ſtehende, weit kleinere Arten als die erſten ſind.

An dieſer Hervorbringung aber muß man darum zweifeln, weil dieſe Arten, von denen wir hier annehmen, ſie wären durch die eigenen Kräfte der ſüdlichen Länder unſeres Feſtlandes hervorgebracht worden, den Thieren der ſüdlichen Länder des andern Feſtlandes, die ebenſo nur durch die eigene Kraft dieſes vereinzelten Bodens hervorgebracht worden, hätten gleichen müſſen; es iſt jedoch gerade das Gegentheil der Fall; denn keins der Thiere Südamerikas gleicht den Thieren der ſüdlichen Länder unſeres Feſtlandes ſo ſehr, daß man ſie, als zu derſelben Art gehörig, anſehen könnte. Sie haben größtentheils eine ſo verſchiedene Form, daß man erſt nach einer langen Unterſuchung in ihnen die Stellvertreter einiger Thiere unſeres Feſtlandes vermuthen kann. Welch ein Unterſchied zwiſchen dem Elephanten und dem Tapir, der jedoch unter allen der einzige iſt, den man mit ihm vergleichen kann, der ſich aber von ihm ſchon durch die Geſtalt ſehr, und durch die Größe erſtaunlich unterſcheidet; denn dieſer Tapir, dieſer Elephant der neuen

Welt, hat weder Rüſſel noch Hauer, und iſt kaum größer als ein Eſel. Kein Thier Südamerikas gleicht dem Nashorn, keines dem Nilpferd, keins der Giraffe; und welch ein Unterſchied weiter zwiſchen dem Lama und der Gemſe, obwohl er nicht ſo groß iſt, wie zwiſchen dem Tapir und dem Elephanten.

Die Gründung der lebenden Natur und beſonders der der Landthiere iſt alſo in Südamerika ſehr lang nach ihrem in den Ländern des Nordens ſchon befeſtigtem Aufenthalt eingetreten; und vielleicht beträgt die Zeitentfernung mehr denn 4= bis 5000 Jahre. Wir haben einen Theil der Thatſachen und Gründe entwickelt, die den Gedanken erregen müſſen, daß die neue Welt beſonders in dieſen ſüdlichen Theilen, in jüngerer Zeit bevölkert worden, als unſer Feſtland, daß die Natur, weit entfernt, in ihr durch Alter ausgeartet zu ſein, daſelbſt vielmehr ſpät entſtanden, und nie mit derſelben Stärke und mit derſelben thätigen Kraft, wie in den nördlichen Gegenden darin gelebt hat; denn nach dem eben Geſagten kann man nicht zweifeln, daß die großen und erſten Bildungen der beſeelten Weſen in den Hochländern des Nordens vor ſich gegangen, von wo ſie, unter derſelben Form und ohne etwas verloren zu haben, außer in den Ausdehnungen ihrer Größe, allmälig in die ſüdlichen Länder hinübergewandert ſind. Unſere Elephante und Nilpferde, die uns ſo groß vorkommen, haben in den Zeiten, als ſie die nördlichen Länder bewohnten, wo ſie ihre Ueberbleibſel zurückgelaſſen, größere Vorfahren gehabt. Die heutigen Walle ſind lange nicht ſo groß als ſie es vor Alters geweſen; aber vielleicht aus einem andern Grunde.

Die Wallfiſche, die Finnfiſche, Molare, Pottfiſche, Narwalle und andere große Walle gehören den nördlichen Meeren an, während man in den gemäßigten und ſüdlichen Meeren nur die Lemantine, die Seepferde und Tummler findet, die alle den erſteren an Größe nachſtehen. Es ſcheint demnach auf den erſten Blick, daß die Natur auf eine entgegengeſetzte Weiſe und in einer umgekehrten Folge zu Werk gegangen, da ſich alle größern Landthiere gegenwärtig in den ſüdlichen Gegenden finden, während alle größere Seethiere nur die Gegenden unſeres Pols bewohnen; und warum ſcheinen dieſe großen und faſt rieſenhaften Arten auf jene kalten Meere eingeſchränkt zu ſein, warum ſind ſie nicht, wie die Elephanten, nach und nach in die wärmſten Gegenden gezogen, kurz, warum finden ſie ſich weder in den gemäßigten, noch in den ſüdlichen Meeren? Denn, mit Ausnahme einiger Kaſchale, die ziemlich oft in die Nähe der Azoren kommen, und zuweilen auf dieſen Küſten ausgeſpieen werden und deren Art unter dieſen großen Wallen am weiteſten umherzuſchweifen ſcheint, ſind alle andere in den nördlichen Meeren der beiden Feſtländer geblieben, und haben hier noch ihren beſtändigen Aufenthalt. Seit man den Fang oder vielmehr die Jagd dieſer großen Thiere angefangen, hat man wohl bemerkt, daß ſie ſich aus den Gegenden zurückgezogen,

wohin der Menſch ſie zu beunruhigen kam; man hat ferner wahrgenommen, daß die erſten Wallfiſche, d. h. diejenigen, die man vor 150 und 200 Jahren fing, weit größer als die dermaligen waren; ſie hatten bis an 100 Fuß in der Länge, während die größten, die man gegenwärtig fängt, nur 60 haben. Die Gründe dieſes Unterſchiedes in der Größe könnte man ſelbſt auf eine ziemlich befriedigende Weiſe erklären; denn die Wallſiſche, ſo wie alle andere Walle und ſelbſt die meiſten Fiſche leben ohne Vergleich viel länger als irgend eins der Landthiere, und daher erfordert ihr vollſtändiges Wachsthum auch eine viel längere Zeit. Als man nun aber vor 150 bis 200 Jahren den Wallfiſchfang zuerſt angeſtellt, hat man die älteſten und die völlig ausgewachſenen gefunden; ſie hat man vorzugsweiſe verfolgt und gefangen; kurz man hat ſie ausgerottet, und heut zu Tage ſind in den von unſern Wallfiſchfängern beſuchten Meeren nur diejenigen übrig, die noch nicht ihre völligen Maße erreicht haben; denn, wie wir anderswo geſagt haben, ein Wallfiſch kann wohl 1000 Jahre leben, da ein Karpfen über 200 lebt.

Der fortdauernde Aufenthalt dieſer großen Thiere in den nördlichen Meeren ſcheint einen neuen Beweis des Zuſammenhangs der Feſtländer in den Gegenden unſeres Nordens zu liefern und uns anzudeuten, daß dieſer Zuſammenhang lange gedauert hat; denn, wenn dieſe Seethiere, von denen wir auf einen Augenblick annehmen wollen, daß ſie zu gleicher Zeit, wie die Elephanten, entſtanden ſind, den Weg offen gefunden hätten, ſo würden ſie ſich nach den ſüdlichen Meeren hinüberbegeben haben, wofern ihnen die Abkühlung der Gewäſſer zuwider geweſen wäre; man muß alſo vermuthen, daß ihr Entſtehen ſpäter als das der Elephanten und der andern Thiere erfolgt iſt, die nur in den ſüdlichen Himmelsgegenden ausdauern können. Indeſſen wäre es auch möglich, daß der Unterſchied im Wärmeſtande für die Waſſerthiere ſo zu ſagen gleichgültig, oder bei weitem nicht ſo empfindlich wäre, wie für die Landthiere. Kälte und Wärme auf der Oberfläche des Landes und des Meeres folgen zwar der Ordnung der Himmelsgegenden, und die Wärme im Innern der Erdkugel iſt in dem Schoße des Meeres und in dem der Erde in gleicher Tiefe dieſelbe; allein die Abwechslungen im Wärmeſtande, an der Oberfläche der Erde ſo groß, ſind einige Klafter tief unter dem Waſſer viel geringer und faſt Null; die Beſchwerden des Windes und des Wetters machen ſich hier nicht fühlbar, und jene großen Walle empfinden ſie nicht, oder können ſich wenigſtens vor ihnen bergen; überdies ſcheinen ſie durch die Natur ihres Körperbaues ſelbſt, gegen die Kälte mehr geſchützt als gegen die Hitze; denn obgleich ihr Blut faſt ebenſo warm iſt, wie das der vierfüßigen Thiere, benimmt ihnen die ungeheure Fett- und Oelmaſſe, die ihren Körper bedeckt, die lebhafte Empfindſamkeit der andern Thiere, und ſtellt ſie zugleich gegen alle äußere Eindrücke ſicher; und es läßt ſich vermuthen, daß darum ſie bleiben, wo ſie ſind, weil ſie nicht einmal die

Empfindung, die ſie zu einem milderen Wärmeſtand hinleiten könnte, noch die Vorſtellung haben, daß ſie ſich anderswo beſſer befinden; denn um es ſich angenehm zu machen, dazu muß man Naturtrieb haben; ebenſo um ſich zur Veränderung ſeines Aufenthaltes zu beſtimmen; und manche Thiere und ſelbſt Menſchen ſind ſo roh, daß ſie lieber in ihrer undankbaren Heimat hinſchmachten, als ſich die Mühe geben möchten, ſich anderswo bequemer zu lagern *). Es iſt alſo ſehr wahrſcheinlich, daß jene Pottfiſche, die wir von Zeit zu Zeit aus den nördlichen Meeren nach unſern Küſten kommen ſehen, zu dieſer Reiſe ſich nicht entſchließen, um einen mildern Wärmeſtand zn finden, ſondern durch die Schaaren der Häringe, Makrelen und anderer kleinen Fiſche, denen ſie folgen, und die ſie zu Tauſende verſchlingen, dazu beſtimmt werden *).

Alle dieſe Erwägungen laſſen uns vermuthen, daß unſere nördlichen Gegenden, ſo des Meeres, wie des Landes, nicht allein zuerſt befruchtet worden, ſondern ſich auch in dieſen nämlichen Gegenden die lebende Natur zu ihren größten Maßen erhoben hat, und wie ſoll man dieſe Ueberlegenheit in Kraft und Bildung, welche dieſer nördlichen Gegend mit Ausſchluß aller andern Theile der Erde verliehen worden, erklären? denn aus dem Beiſpiel Südamerikas, in deſſen Ländern ſich nur kleine Thiere finden, wie in ſeinen Meeren einzig der Lamatin, der gegen den Wallfiſch eben ſo klein iſt, wie der Tapir gegen den Elephanten, aus dieſem auffallenden Beiſpiel, ſage ich, ſehen wir, daß die Natur in den ſüdlichen Ländern nie Thiere hervorgebracht hat, die mit den nördlichen in Größe verglichen werden könnten; und ebenſo ſehen wir aus einem zweiten von den Denkmälern hergenommenen Beiſpiel, daß in den ſüdlichen Ländern unſeres Feſtlandes die größten Thiere aus dem Norden gekommen ſind und, wenn ſich ihrer in dieſen Ländern unſeres

*) Ich kann ein auffallendes Beiſpiel hievon anführen. Die Mallier, ein kleiner, wilder Volksſtamm in Guiana unweit der Mündung des Oaſſa, haben keine andere Behauſung, als die Bäume, auf denen ſie ſich das ganze Jahr aufhalten, weil ihr Boden immer mehr oder weniger unter Waſſer ſteht. Sie verlaſſen dieſe Bäume, um ſich in ihren Kähnen Nahrung zu holen. Das iſt ein ſeltenes Beiſpiel ſtumpfſinniger Anhänglichkeit an die Geburtsſtätte; denn nur an dieſen Wilden würde es liegen, wie die andern, auf der Erde zu leben, wenn ſie ſich nur einige Meilen weit von den überſchwemmten Savannen entfernten, auf denen ſie zur Welt gekommen ſind und auf denen ſie ſterben wollen. Dieſe, von einigen Reiſenden angeführte Thatſache haben mir mehre Zeugen beſtätigt, welche jüngſthin dieſes Völkchen, das aus 3—400 Wilden beſteht, geſehen haben. Sie halten ſich wirklich auf den Bäumen über dem Waſſer auf und wohnen hier das ganze Jahr. Ihr Boden iſt während der 8—9 Regenmonate ein großes Waſſerbecken, und während der vier Sommermonate nur eine kothige Erde, auf der ſich eine kleine 5—6 Zoll dicke Rinde bildet, die mehr aus Gras als aus Erde beſteht, und worunter man ein tiefes, ſtehendes und faules Waſſer findet. (Zuſ. v. Büffon.)

**) Wir wiſſen recht gut, daß ſich im Allgemeinen die Walle nicht jenſeit des 78. bis 79. Grades aufhalten, und daß ſie im Winter einige Grade tiefer herabkommen, nie aber kommen ſie zahlreich in die gemäßigten oder warmen Meere

Südens erzeugt haben, es nur ſolche Arten ſind, welche den erſtern an Größe und Kraft ſehr nachſtehen. Man muß ſogar glauben, daß ſich in den ſüdlichen Ländern des alten Feſtlandes keine erzeugt, obwohl ſich ihrer in denen des neuen gebildet haben; die Gründe für dieſe Vermuthung ſind folgende:

Jede Erzeugung, jede Fortpflanzung und ſelbſt jedes Wachsthum, jede Entwickelung ſetzt die Zuſammenwirkung und Vereinigung vieler lebender organiſcher Theilchen voraus. Dieſe Theilchen, die alle organiſirte Körper beleben, werden allmälig zur Ernährung und Fortpflanzung aller Weſen verbraucht. Wenn plötzlich der größte Theil dieſer Weſen unterdrückt würde, ſo ſähe man neue Arten zum Vorſchein kommen, weil jene organiſchen Theilchen, die unzerſtörbar und immer wirkſam ſind, ſich zur Bildung anderer organiſirter Körper vereinigen würden; aber da ſie von den innern Formen der beſtehenden Weſen ganz eingeſogen werden, ſo können ſich, wenigſtens in den erſten Klaſſen der Natur, wie in denen der großen Thiere, keine neuen Arten bilden; nun aber ſind dieſe großen Thiere aus dem Norden nach den Ländern des Südens gekommen; ſie haben ſich in dieſen ernährt, fortgepflanzt, vermehrt und folglich die lebenden Theilchen eingeſogen, ſo daß ſie keine überflüſſigen zurückgelaſſen, die neue Arten hätten bilden können, während dagegen in den ſüdamerikaniſchen Ländern, bis wohin die großen Thiere des Nordens nicht haben dringen können, die lebenden organiſchen Theilchen von keiner ſchon beſtehenden Thierform eingeſogen, ſich vereinigt haben werden, um Arten zu bilden, die den andern gar nicht gleichen und den aus dem Norden gekommenen ſowohl an Kraft als an Größe nachſtehen.

Obſchon verſchiedenen Zeiten angehörend, ſind dieſe beiden Bildungen auf dieſelbe Weiſe und durch dieſelben Mittel vor ſich gegangen, und wenn die erſtern in allen Beziehungen über den letztern ſtehen, ſo rührt dieſes daher, weil die Fruchtbarkeit der Erde, d. h. die Menge des lebenden, organiſchen Stoffes in jenen ſüdlichen Gegenden nicht ſo reichlich vorhanden war als im Norden. Den Grund dafür kann man angeben, ohne ihn anderswo als in unſerer Annahme zu ſuchen; denn alle wäſſerichte, ölichte und zähe Theile, welche Beſtandtheile der organiſirten Weſen ausmachen mußten, ſind mit den Gewäſſern weit früher und in weit größerer Menge auf die nördlichen Theile der Erdkugel als auf die ſüdlichen gefallen. In dieſen wäſſerichten und zähen Stoffen haben die lebenden organiſchen Theilchen zuerſt ihre Macht zur Formung und Entwickelung der organiſirten Körper ausgeübt, und da die organiſchen Theilchen nur durch die Einwirkung der Wärme auf die zähen Stoffe hervorgebracht werden, ſo waren ſie auch in den nördlichen Ländern reichlicher vorhanden, als ſie es in den ſüdlichen ſein konnten, wo ſich dieſe nämlichen Stoffe in geringerer Menge vorfanden. Es kann nicht Wunder nehmen, daß die erſten, die ſtärkſten und größten Erzeugungen der lebenden Natur in eben dieſen nördlichen Ländern vor ſich ge-

gangen, während in denen des Gleichers, und beſonders in denen des mittäglichen Amerika, wo die Menge dieſer nämlichen zähen Stoffe weit geringer war, ſich nur untergeordnete Arten bildeten, die kleiner und ſchwächer, als die der nördlichen Länder ſind.

Allein kommen wir auf den Hauptgegenſtand unſeres Zeitraums zurück. In dieſer nämlichen Zeit, worin die Elephanten jene nördlichen Länder bewohnten, beſtanden die Bäume und Pflanzen, die gegenwärtig unſere ſüdlichen Gegenden bedecken, ebenfalls in dieſen Ländern des Nordens. Die Denkmäler ſcheinen es darzuthun; denn alle wohlerwieſenen Pflanzenabdrücke, die man in unſeren Schiefern und Kohlen gefunden hat, zeigen das Bild von Pflanzen, die gegenwärtig nur in Oſtindien oder in den andern Theilen des Südens beſtehen. Ungeachtet der Gewißheit der Thatſache durch die Augenfälligkeit dieſer Beweiſe wird man mir einwerfen können, daß die Bäume und Pflanzen nicht wie die Thiere haben reiſen, folglich nicht aus dem Norden nach dem Süden ſich verſetzen können. Hierauf erwidere ich 1) daß dieſe Verſetzungen nicht auf einmal, ſondern allmälig vor ſich gegangen; die Gewächsarten haben ſich immer in der Nähe, nach den Ländern fortgeſäet, deren Wärmeſtand ihnen zuträglich wurde; und hierauf werden dieſe nämlichen Arten, nachdem ſie bis zu den Gegenden am Gleicher gelangt waren, in denen des Nordens, deren Kälte ſie nicht mehr ertragen konnten, umgekommen ſein; 2) dieſe Verſetzung oder vielmehr dieſe allmäligen Waldanwüchſe ſind nicht einmal nöthig, um das Vorhandenſein dieſer Gewächſe in den ſüdlichen Ländern zu erklären, denn im Allgemeinen erzeugt dieſelbe Temperatur, d. h. derſelbe Wärmegrad überall dieſelben Pflanzen, ohne daß ſie dahin verſetzt worden wären; die Anpflanzung der ſüdlichen Länder mit den Gewächſen iſt alſo noch einfacher als ihre Bevölkerung durch die Thiere.

Uebrig iſt nun noch die Bevölkerung durch den Menſchen. Geſchah ſie zu gleicher Zeit mit der durch die Thiere? Höhere und ſehr triftige Gründe vereinigen ſich hier zu dem Beweiſe, daß ſie erſt nach allen unſern Zeiträumen Statt gefunden, und der Menſch in der That das große und letzte Werk der Schöpfung iſt. Ganz gewiß wird man uns ſagen, das Aehnlichkeitsverhältniß ſcheine zu beweiſen, daß die Menſchenart demſelben Gange gefolgt ſei und von derſelben Zeit ſich herſchreibe, wie die andern Arten; daß ſie ſich ſelbſt allgemeiner verbreitet habe, und wenn auch der Zeitpunkt ſeiner Erſchaffung ſpäter als der der Thiere ſein ſollte, nichts beweiſe, daß der Menſch nicht wenigſtens denſelben Geſetzen der Natur, denſelben Wechſeln, denſelben Veränderungen gefolgt ſei. Wir wollen einräumen, daß die Menſchenart von den andern Arten ſich nicht durch ihre körperlichen Fähigkeiten weſentlich unterſcheide, und in dieſem Bezuge ihr Loos ungefähr daſſelbe geweſen ſein würde wie das der andern Arten; können wir aber zweifeln, daß durch den göttlichen Strahl, den es dem höchſten Weſen gefallen

hat uns zuzutheilen, wir von den Thieren erſtaunlich weit verſchieden ſind? ſehen wir nicht, daß in dem Menſchen der Stoff vom Geiſte geleitet wird? Er alſo hat die Wirkungen der Natur beſchränken können; er hat das Mittel gefunden, den Beſchwerden der Himmelsſtriche Widerſtand zu bieten; er hat Wärme geſchaffen, als die Kälte ſie zerſtört hatte; die Entdeckung und die Anwendung des Feuers, die ſeinem Verſtande allein angehören, haben ihn ſtärker und kräftiger gemacht als irgend ein anderes Thier iſt, und ihn in Stand geſetzt, den traurigen Wirkungen der Abkühlungen Trotz zu bieten; andere Künſte, d. h. andere Züge ſeines Verſtandes haben ihm Kleidung und Waffen geliefert, und bald hat er ſich im Beſitz der Herrſchaft über die Erde gefunden. Dieſe nämlichen Künſte haben ihm die Mittel an die Hand gegeben, ihre ganze Oberfläche zu durchwandeln, und ſich überall zu gewöhnen, weil ihm mit mehr oder weniger Vorſichtsmaßregeln alle Himmelsgegenden, ſo zu ſagen, gleich geworden ſind; es iſt alſo nicht zum Erſtaunen, daß, obwohl keins der ſüdlichen Thiere unſeres Feſtlandes in dem andern vorhanden iſt, der Menſch allein, d. h. ſeine Art ſich gleicher Weiſe in jenem vereinzelten Lande Südamerikas, das an den erſten Bildungen der Thiere keinen Antheil gehabt zu haben ſcheint, und auch in allen kalten oder heißen Theilen der Oberfläche der Erde findet; denn wohin und wie weit man auch ſeit der Vervollkommnung der Schifffahrt gekommen iſt, überall hat der Menſch Menſchen gefunden; in den am ſtiefmütterlichſten behandelten Ländern, auf allen, den vereinzeltſten, den von dem feſten Lande entfernteſten Eilanden, haben ſich Einwohner vorgefunden, und man kann nicht ſagen, daß dieſe Menſchen, wie jene auf den Marianen oder die auf Otaheite oder auf den andern kleinen Eilanden, die in ſo großen Entfernungen von allen bewohnten Ländern mitten im Meere liegen, nicht dennoch Menſchen unſerer Art wären, da ſie mit uns ſich fortpflanzen können, und die geringen Unterſchiede, die man in ihrer Natur bemerkt, nur leichte, durch den Einfluß des Himmels und der Nahrung verurſachte Abweichungen ſind.

Gleichwohl, wenn man bedenkt, daß der Menſch, der ſich leicht gegen die Kälte ſchützen kann, ſich gegen die zu große Hitze durch kein Mittel zu vertheidigen vermag, daß er ſelbſt in den Himmelsgegenden, welche die ſüdlichen Thiere vorzugsweiſe ſuchen, ſehr leidet, ſo wird man einen neuen Grund zu dem Glauben haben, daß die Schöpfung des Menſchen ſpäter als die jener großen Thiere Statt gefunden. Das höchſte Weſen hat nicht in demſelben Augenblicke über die ganze Oberfläche der Erde den Lebenshauch verbreitet; es hat zuerſt die Meere und hierauf die höchſten Länder befruchtet, und der Erde die ganze nöthige Zeit verleihen wollen, um ſtarr, kühl, frei und trocken zu werden, und endlich zu dem Zuſtande der Ruhe und Stille zu gelangen, worin der Menſch der verſtändige Zeuge, der friedliche Bewunderer des großen Schauſpiels der Natur und der Wunderwerke der Schöpfung

ſein konnte. Alſo haben wir uns, unabhängig von dem Anſehen der heil. Bücher, überzeugt, daß der Menſch zuletzt erſchaffen worden, und erſt dann gekommen iſt, das Zepter der Erde zu übernehmen, als ſie ſich ſeiner Herrſchaft würdig gefunden hat. Es ſcheint jedoch, daß ſein erſter Aufenthalt, wie der der Landthiere, auf den Hochländern Aſiens geweſen, daß in dieſen nämlichen Ländern die Künſte erſter Nothdurft und bald hernach die Wiſſenſchaften geboren worden, die zur Ausübung der Macht des Menſchen gleich nöthig ſind, und ohne die er weder eine Geſellſchaft hätte bilden, noch ſein Leben berechnen, noch den Thieren gebieten, noch die Gewächſe anders, als um ſie abzuweiden, gebrauchen können. Doch, wir behalten uns vor, die Hauptthatſachen, die auf die Geſchichte der erſten Menſchen Bezug haben, in unſerm letzten Zeitraum darzulegen.

Sechster Zeitraum.

Als die Trennung der Feſtländer vor ſich gegangen.

Die Zeit der Trennung der Feſtländer iſt ſicher auf diejenige gefolgt, worin die Elephanten die Länder des Nordens bewohnten, da ihre Art damal gleicher Weiſe in Amerika, Europa und Aſien vorhanden war. Dieſes wird uns durch die Denkmäler erwieſen, welche die in den nördlichen Ländern des neuen Feſtlandes, wie in denen des alten gefundenen Ueberbleibſel jener Thiere ſind. Wie aber iſt es gekommen, daß dieſe Trennung der Feſtländer an zwei Stellen durch zwei Meerſtreifen, die, von den nördlichen Gegenden immer breiter werdend, bis zu den ſüdlichſten ſich ausdehnen, vor ſich gegangen zu ſein ſcheint? Warum laufen dieſe Meerſtreifen nicht im Gegentheil mit dem Gleicher in derſelben Richtung, da die allgemeine Bewegung der Meere von Oſten nach Weſten geſchieht? Iſt das nicht ein neuer Beweis, daß die Gewäſſer urſprünglich von den Polen gekommen, und nur allmälig die Theile am Gleicher erreicht haben? So lange der Fall der Gewäſſer gedauert, und bis zur gänzlichen Reinigung des Dunſtkreiſes iſt ihre allgemeine Bewegung von den Polen nach dem Gleicher gerichtet geweſen, und da ſie in größerer Menge vom Südpol kommen, haben ſie in dieſer Halbkugel weit ausgedehnte Meere gebildet, die ſich in der nördlichen bis unter den Polkreis immer mehr verengen. Durch dieſe Bewegung von Süden nach Norden haben die Gewäſſer alle Spitzen der Feſtländer geſchärft. Aber wird nicht nach ihrer gänzlichen Niederlaſſung auf der Oberfläche der Erde, über die ſie allenthalben 2000 Klafter hoch ſtanden, ihre Bewegung von den Polen nach dem Gleicher, bevor ſie aufhörte, mit der Bewegung von Oſten nach Weſten in Verbindung geſtanden haben, und haben nicht, nachdem ſie völlig aufgehört hatte, die nur durch die Bewegung von Oſten nach Weſten fortgetriebenen Gewäſſer bei ihrem allmäligen Sinken auf allen

weſtlichen Seiten der Erdfeſten eine ſchroffe Wand gebildet, und iſt es nicht nach ihrem Zurücktritte geſchehen, daß alle Feſtländer zum Vorſchein gekommen, und die Umriſſe derſelben ihre letzte Form erhalten haben?

Vorerſt wollen wir bemerken, daß der Umfang der Länder in der nördlichen Halbkugel von dem Polkreiſe bis zum Gleicher genommen, gegen den Umfang der Länder, auf dieſelbe Weiſe in der ſüdlichen Halbkugel genommen, ſo groß iſt, daß man die erſtere für die Landhalbkugel, und die zweite für die Meerhalbkugel anſehen könnte. Ueberdies ſind die beiden Feſtländer in den Gegenden unſeres Pols ſo wenig entfernt voneinander, daß man wohl nicht zweifeln kann, daß ſie in den Zeiten, die auf den Zurücktritt der Gewäſſer gefolgt ſind, zuſammenhingen. Wenn heut zu Tage Europa von Grönland getrennt iſt, ſo rührt dieſes vermuthlich von einem bedeutenden Einſinken des Erdreichs zwiſchen Grönland und Norwegen und der Spitze von Schottland her, ſo daß die Orkaden, Schottland, die Färöer, Island und Hola nur noch die Spitzen der verſunkenen Länder zeigen. Und wenn die aſiatiſche Erdfeſte nicht mehr mit der amerikaniſchen im Norden zuſammenhängt, ſo iſt es ohne Zweifel die Folge eines ganz ähnlichen Ereigniſſes. Jener erſte Einſturz, auf den uns die Vulkane Islands hinzudeuten ſcheinen, iſt nicht allein ſpäter als der Einſturz der Gegenden am Gleicher und der Zurücktritt der Meere, ſondern auch um einige Jahrhunderte ſpäter, als der Urſprung der großen Landthiere in den nördlichen Gegenden geweſen, und man kann nicht zweifeln, daß die Trennung der Feſtländer gegen Norden in Vergleich mit der Scheidung dieſer nämlichen Feſtländer in der Gegend des Gleichers in ziemlich ſpäter Zeit erfolgt iſt.

Wir vermuthen außerdem, daß nicht allein Grönland mit Norwegen und Schottland verbunden geweſen, ſondern auch Canada mit Spanien mochte verbunden ſein durch die Sandbänke von Terneu, durch die Azoren und die andern Eilande und Untiefen, welche ſich in dieſer Strecke des Meeres vorfinden. Sie ſcheinen uns heut zu Tage die höchſten Scheitel jener unter das Waſſer verſunkenen Länder zu zeigen; ſie ſind vielleicht noch ſpäter als die isländiſche Erdfeſte verſunken, da ſich das Andenken daran in der Ueberlieferung erhalten zu haben ſcheint. Die von Diodor und Plato erzählte Geſchichte des Eilandes Atlantis kann nur auf ein großes Land, das ſich im Weſten Spaniens weithin ausdehnte, bezogen werden. Dieſe Atlantis war ſehr bevölkert, und von mächtigen Königen regiert, die über viele tauſend Streiter geboten, und dieſes deutet uns ziemlich beſtimmt an, daß Amerika in der Nähe dieſer zwiſchen den beiden Erdfeſten gelegenen atlantiſchen Länder lag. Wir wollen jedoch eingeſtehen, daß das Einzige, was hier durch die That erwieſen wird, das iſt, daß die beiden Erdfeſten in der Zeit, als die Elephanten in den nördlichen Gegenden beider lebten, verbunden waren, und meines Erachtens iſt dieſer Zuſammenhang Amerikas mit

Aſien weit wahrſcheinlicher, als der mit Europa. Dieſe Meinung gründe ich auf folgende Thatſachen und Beobachtungen:

1) Obwohl es wahrſcheinlich iſt, daß Grönland mit Amerika zuſammenhängt, iſt man deſſen nicht ſicher; denn dieſes Grönland iſt vorerſt durch die Davisſtraße, die doch immer ſehr breit iſt, und ſodann durch die noch breitere Baffinsbai von ihm getrennt, und dieſe Bai dehnt ſich bis zum 78. Grade aus, ſo daß erſt jenſeit dieſer Gränze Grönland und Amerika zuſammenhangen können.

2) Spitzbergen ſcheint eine Fortſetzung der Länder der Oſtküſte Grönlands zu ſein, und zwiſchen dieſer grönländiſchen Küſte und der lappländiſchen iſt ein ziemlich großer Zwiſchenraum; alſo kann man ſich nicht wohl vorſtellen, daß die ſibiriſchen oder ruſſiſchen Elephanten nach Grönland haben wandern können; ebenſo verhält es ſich mit ihrer Wanderung durch den Erdſtreifen, den man zwiſchen Norwegen, Schottland, Island und Grönland vorausſetzen kann; denn dieſer Zwiſchenraum zeigt uns Meere von ziemlich beträchtlicher Breite, und außerdem ſind dieſe Länder, ſowie die grönländiſchen, nördlicher, als diejenigen, wo man Elfenbeinknochen findet, ſowohl in Canada, wie in Sibirien. Es iſt alſo nicht wahrſcheinlich, daß jene Thiere auf dieſem gegenwärtig ganz und gar zerſtörten Wege aus einem Feſtlande nach dem andern gekommen ſind.

3) Obwohl die Entfernung zwiſchen Spanien und Canada viel größer iſt, als die zwiſchen Schottland und Grönland, würde mir dieſer Weg der natürlichſte von allen ſcheinen, wären wir genöthigt, die Wanderungen der Elephanten von Europa nach Amerika anzunehmen; denn dieſe große Ausdehnung des Meeres zwiſchen Spanien und den Ländern in der Nähe Canadas wird durch die Bänke und Eilande, womit ſie gleichſam durchſäet iſt, erſtaunlich abgekürzt, und die Wahrſcheinlichkeit dieſer Vermuthung könnte durch die Sage vom Untergange der Atlantis in etwa noch erhöht werden.

4) Man ſieht, daß von dieſen drei Straßen die beiden erſten unwegſam ſcheinen, und die dritte ſo lang, daß wenig Wahrſcheinlichkeit dafür ſpricht, daß die Elephanten aus Europa nach Amerika haben wandern können. Zu gleicher Zeit gibt es ſehr triftige Gründe, die mich glauben laſſen, daß dieſer Uebergang der Elephanten aus einem Feſtlande nach dem andern durch die nördlichen Gegenden Aſiens in der Nähe Amerikas hat vor ſich gehen müſſen. Wir haben bemerkt, daß durchgängig alle Küſten, alle Abſenkungen der Länder an den weſtlichen Meeren ſteiler, und dieſe daher auch gewöhnlich tiefer als die öſtlichen Meere ſind; wir haben geſehen, daß dagegen alle Feſtländer gegen dieſe öſtlichen Meere hin, ſich langſam und ſanft abſenken; man kann alſo mit Grund vermuthen, daß die öſtlichen Meere jenſeit und oberhalb Kamtſchatkas nur eine geringe Tiefe haben, und man hat ſchon gefunden, daß ſie mit ſehr vielen Eilanden durchſäet ſind, deren

einige einen weit ausgedehnten Boden haben. Es iſt ein Archipel, der ſich von Kamtſchatka bis zur Hälfte der Entfernung Aſiens von Amerika unter dem 60. Grade ausdehnt, und ſich hier unter dem Polkreiſe durch die Anadir-eilande und durch die Spitze des aſiatiſchen Feſtlandes an daſſelbe zu reichen ſcheint.

Ueberdies ſagen Reiſende, die gleicher Weiſe die weſtlichen Küſten Nordamerikas und die öſtlichen Länder von Kamtſchatka bis zum Norden dieſes Theils von Aſien beſucht haben, aus, daß die Eingebornen dieſer beiden Gegenden Amerikas und Aſiens ſich ſo ſehr gleichen, daß man kaum zweifeln kann, daß die einen von den andern abſtammen. Nicht allein gleichen ſie ſich in dem Wuchs, der Form der Geſichtszüge, der Farbe der Haare und dem Bau des Körpers und der Glieder, ſondern auch in den Sitten und ſelbſt in der Sprache. Sehr wahrſcheinlich hat Amerika von dieſen Ländern Aſiens ſeine erſten Bewohner jeder Art empfangen, wenn man nicht etwa behaupten will, daß die Elephanten und alle andere Thiere, ſo wie die Gewächſe in allen Erdſtrichen, wo das Wärmeverhältniß ihnen zuſagen konnte, in großer Menge erſchaffen worden; eine kühne und mehr als grundloſe Vorausſetzung, da zwei Einzelweſen, oder auch ein einziges, d. h. eine oder zwei Model einmal gegeben und mit der Fähigkeit, ſich fortzupflanzen, begabt, dazu hinreichen, daß in einer gewiſſen Anzahl Jahrhunderte die Erde ſich mit allen organiſchen Weſen, deren Fortpflanzung das Zuſammenwirken der Geſchlechter vorausſetzt, oder nicht, bevölkert habe.

Beim Nachdenken über die Sage vom Untergange der Atlantis hat es mir geſchienen, daß die alten Aegypter, welche ſie uns überliefert haben, durch den Nil und das Mittelmeer bis nach Spanien und Mauretanien Handelsverbindungen hatten, und daß ſie durch dieſe Verbindungen über jene Thatſache unterrichtet ſein mochten, die, ſo groß und ſo denkwürdig ſie ſein mag, nicht zu ihrer Kenntniß gelangt wäre, wären ſie nicht aus ihrem, von dem Orte des Ereigniſſes weit entfernten Lande herausgekommen. Es dürfte demnach ſcheinen, daß das Mittelmeer und ſelbſt die Straße, die es mit dem Weltmeer verbindet, vor dem Untergang der Atlantis beſtanden, gleichwohl könnte ſich die Oeffnung der Straße wohl von derſelben Zeit herſchreiben. Die Urſachen, welche das plötzliche Verſinken dieſes großen Landes hervorgebracht, haben ſich auf die Umgebungen ausdehnen müſſen. Durch dieſelbe Erſchütterung, durch die es vertilgt worden, hat das kleine Gebirge, welches einſt die Meerenge verſchloß, zuſammenſtürzen können. Die Erdbeben, die ſich ſelbſt in unſern Tagen noch in der Umgegend von Liſſabon ſo gewaltig bemerkbar machen, deuten ſattſam an, daß ſie nur die letzten Wirkungen einer alten und mächtigern Urſache ſind, der man den Einſturz jenes Gebirgstheils zuſchreiben kann.

Was aber war das Mittelmeer vor dem Durchbruch dieſer Schranke an

der Seite des Weltmeers und jener, die an ſeinem andern Ende gegen das ſchwarze Meer hin des Bosporus verſchloß?

Um dieſe Frage auf eine befriedigende Weiſe zu beantworten, müſſen wir Aſien, Europa und Afrika unter demſelben Geſichtspunkte vereinigen, ſie nur als eine einzige Erdfeſte betrachten, und uns die erhabene Form der Oberfläche dieſer ganzen Erdfeſte mit dem Lauf ihrer Flüſſe vor Augen ſtellen. Sicher iſt es, daß diejenigen, die in den Uralſee und das kaſpiſche Meer münden, nur ſo viel Waſſer zubringen, als dieſe Seen durch die Ausdünſtung verlieren; ſicher auch iſt es, daß das ſchwarze Meer, im Verhältniſſe zu ſeinem Umfange weit mehr Waſſer, als das Mittelmeer, durch die Flüſſe empfängt; auch gibt das ſchwarze Meer dasjenige, was es zu viel hat, durch den Bosporus ab, während das Mittelmeer dagegen, welches durch die Flüſſe nur eine geringe Menge Waſſer empfängt, deſſen vom Weltmeer und vom ſchwarzen Meer aufnimmt. Dieſemnach dürfen ungeachtet der Verbindung mit dem Weltmeer das mittelländiſche und jene anderen Binnenmeere nur als Seen betrachtet werden, deren Umfang ſich verändert hat, und die heut zu Tage nicht mehr ſind, was ſie voreinſt waren. Das kaſpiſche Meer mußte vor dem Durchbruche des Bosporus und der Straße von Gibraltar viel größer, und das mittelländiſche kleiner ſein; der Uralſee und das kaſpiſche Meer bildeten nur einen einzigen, großen See, welcher der gemeinſame Sammelplatz der Wolga, des Jaik, des Sirderoias, des Oxus und aller andern Gewäſſer war, die nicht zum Weltmeer gelangen konnten. Dieſe Ströme haben nach und nach den Schlamm und den Sand, der gegenwärtig das kaſpiſche Meer von dem Ural trennt, herbeigeführt; die Waſſermenge hat in dieſen Strömen in dem Maße abgenommen, worin die Gebirge, deren Erde ſie mit ſich forttreiben, an Höhe abgenommen haben; es iſt alſo ſehr wahrſcheinlich, daß jener große See im Mittelpunkt von Aſien vor Zeiten noch größer war, und vor dem Durchbruche des Bosporus mit dem ſchwarzen Meer in Verbindung ſtand; denn, da nach dieſer Annahme, die mir wohlbegründet däucht *), das ſchwarze Meer, welches heut zu Tage

*) „Auf dem Wege," ſagt H. Pallas, „durch die unermeßlichen Wüſten, die ſich zwiſchen der Wolga, dem Jaik, dem kaſpiſchen Meer und dem Don ausdehnen, habe ich bemerkt, daß dieſe Steppen oder Sandwüſten auf allen Seiten von einer hohen Küſte umgeben ſind, die zum großen Theil das Bett des Jaik, der Wolga und des Don umſchließt; und daß dieſe, bevor ſie in jene Umſchließung eingetreten, ſehr tiefe Flüſſe, mit Eilanden und Untiefen angefüllt ſind, ſobald ſie in die Steppen fallen, wo ſich der große Kuman ſelbſt im Sande verliert. Aus dieſen vereinigten Beobachtungen ſchließe ich, daß das kaſpiſche Meer einſt alle dieſe Wüſten bedeckt hat, daß es vor Alters keine andern Ufer, als eben jene hohen Küſten, die ſie von allen Seiten umgeben, gehabt hat, und daß es durch den Don mit dem ſchwarzen Meer zuſammengehangen, vorausgeſetzt ſelbſt, daß dieſes Meer, ſo wie das azowiſche nicht zu ihm gehört habe."

Herr Pallas iſt ohne Widerſpruch einer unſerer gelehrteſten Naturforſcher, und mit dem größten Vergnügen ſehe ich ihn hier ganz meiner Meinung über

mehr Waſſer aufnimmt, als es durch die Ausdünſtung verlieren könnte, damal mit dem kaſpiſchen Meer, welches nur ſo viel aufnimmt, als es verliert, zuſammenhing, ſo war die Oberfläche dieſer beiden vereinzelten Meere ſo ausgedehnt, daß alle von den Flüſſen zugeführte Gewäſſer durch die Ausdünſtung wieder weggeführt wurden.

Außerdem fließen der Don und die Wolga im Norden dieſer beiden Meere ſo nahe zuſammen, daß man wohl nicht bezweifeln kann, daß ſie in der Zeit, als der noch verſchloſſene Bosporus ihren Gewäſſern keinen Ausgang nach dem Mittelmeer geſtattete, vereint waren; alſo waren die des ſchwarzen Meeres, und deſſen, was zu ihm gehörte, damal über alle Niederungen verbreitet, die an den Don, den Donjek u. ſ. w. grenzen, und die des kaſpiſchen Meeres bedeckten die Länder in der Nähe der Wolga, wodurch ein mehr langer als breiter See entſtand, der dieſe beiden Meere vereinigte. Wenn man den gegenwärtigen Umfang des Uralſees, des kaſpiſchen und des ſchwarzen Meeres mit dem Umfange vergleicht, die ſie, unſerer Annahme gemäß, in der Zeit ihres Zuſammenhangs, d. h. vor dem Durchbruche des Bosporus hatten, ſo wird man überzeugt ſein, daß, da die Oberfläche dieſer Gewäſſer damal doppelt ſo groß war als ſie es heute iſt, die Ausdünſtung allein zur Aufrechthaltung ihres Gleichgewichtes, ohne Überſchwemmung hinreichte.

Dieſes Becken, welches damal vielleicht ſo groß war, wie gegenwärtig das des Mittelmeers, empfing und faßte die Gewäſſer aller Ströme aus dem Innern des aſiatiſchen Feſtlandes, die durch die Lage der Gebirge auf keiner andern Seite nach dem Weltmeere abfließen konnten. Dieſes große Becken war der gemeinſame Sammelplatz der Gewäſſer der Donau, des Don, der Wolga, des Jaik, des Sirderoias und mehrer anderer ſehr beträchtlicher Flüſſe, die in dieſe Ströme, oder unmittelbar in jene Binnenmeere münden. Im Mittelpunkte des Feſtlandes gelegen, nahm jenes Becken die Gewäſſer der europäiſchen Länder auf, die ſich dem Laufe der Donau nach abſenken; d. h. des größten Theils von Deutſchland, der Moldau, der Ukraine und der europäiſchen Türkei. Ebenſo empfing es die Gewäſſer eines großen Theils der aſiatiſchen Länder im Norden durch den Don, den Donjek, die Wolga, den Jaik, u. ſ. w. und im Süden durch den Sirderoias und den Oxus, ein weit ausgebreitetes Landgebiet, deſſen ſämmtliche Gewäſſer ſich in dieſen gemeinſamen Behälter ergoſſen, wogegen das Becken des Mittelmeers damal nur die des Nils, der Rhone, des Po und einiger andern Flüſſe aufnahm, ſo daß, wenn man den Umfang der Länder, welche dieſen letztern Strömen die Gewäſſer liefern, vergleicht, man offenbar erkennen wird, daß dieſer Umfang um die Hälfte kleiner iſt. Mit gutem Grunde

den ehemaligen Umfang des kaſpiſchen Meeres und über die wohlbegründete Muthmaßung, daß es voreinſt mit dem ſchwarzen Meere zuſammenhing. (Zuſatz von Büffon.)

vermuthen wir alſo, daß vor dem Durchbruche des Bosporus und der Straße von Gibraltar das ſchwarze Meer, vereint mit dem kaſpiſchen und dem Uralſee ein Becken von doppelt ſo großem Umfange, als gegenwärtig bildete, und daß dagegen das Mittelmeer in derſelben Zeit um die Hälfte kleiner war, als es heut zu Tage iſt.

So lange die Schranken des Bosporus und der Straße von Gibraltar fortbeſtanden, war alſo das Mittelmeer nur ein See von ziemlich mäßigem Umfange, deſſen Ausdünſtung zur Aufnahme der Gewäſſer des Nils, der Rhone und anderer Flüſſe, die ihm angehören, hinreichte. Angenommen aber, wie die Sagen es anzudeuten ſcheinen, daß der Bosporus zuerſt ſich geöffnet hat, ſo wird das Mittelmeer dadurch beträchtlich zugenommen, und in gleichem Verhältniß das obere Becken des ſchwarzen und des kaſpiſchen Meeres abgenommen haben. Dieſe große Wirkung hat nichts, was nicht ſehr natürlich wäre; denn die Gewäſſer des ſchwarzen Meeres, die höher als die des mittelländiſchen liegen, wirken fortwährend durch ihr Gewicht und durch ihre Bewegung gegen die Länder, welche den Bosporus bilden, und ſo werden ſie dieſelben unterwühlt und ihre ſchwächſten Stellen zertrümmert haben, oder vielleicht ſind ſie durch irgend eine von einem Erdbeben verurſachte Einſenkung fortgeriſſen worden, und haben dann, nachdem ſie ſich einmal dieſen Ausgang eröffnet, alle tiefern Länder überſchwemmt und die älteſte Ueberfluthung unſeres Feſtlandes verurſacht; denn nothwendiger Weiſe hat dieſer Durchbruch des Bosporus plötzlich eine große, anhaltende Ueberſchwemmung hervorgebracht, die von dieſer erſten Zeit an die niedrigſten Länder Griechenlands und der angrenzenden Landſchaften alle unter Waſſer geſetzt, und dieſe Ueberſchwemmung hat ſich zu gleicher Zeit über die Länder ausgedehnt, die vor Zeiten das Becken des Mittelmeers umgaben, welches daher um mehre Fuß geſtiegen iſt, und die niederen Länder in ſeiner Nähe mehr noch auf der afrikaniſchen als auf der europäiſchen Seite für immer bedeckt haben wird; denn die Küſten Mauretaniens und der Berberei ſind gegen die ſpaniſchen, franzöſiſchen und italiſchen dieſem ganzen Meere entlang ſehr niedrig; alſo hat das Feſtland in Afrika und Europa ebenſo viel verloren, als es, ſo zu ſagen, in Aſien durch den Hinzutritt der Gewäſſer zwiſchen dem kaſpiſchen Meere, dem ſchwarzen und dem Uralſee gewonnen hat.

Hierauf hat eine zweite Ueberſchwemmung Statt gefunden, als das Thor der Straße von Gibraltar ſich geöffnet. Die Gewäſſer des Weltmeers haben im Mittelmeer ein zweites Anwachſen hervorbringen müſſen, und die Länder, die noch nicht unter Waſſer ſtanden, vollends überſchwemmt. Vielleicht hat ſich in dieſer zweiten Zeit erſt der adriatiſche Meerbuſen gebildet, ſowie Sizilien und die andern Eilande ſich getrennt. Wie dem auch ſei, erſt nach dieſen beiden großen Ereigniſſen hat das Gleichgewicht dieſer

beiden Binnenmeere ſich feſter ſtellen können, und ſie ihre Ausdehnungen ungefähr ſo wie wir ſie jetzt ſehen, erhalten.

Uebrigens ſcheinen der Zeitpunkt der Trennung der beiden großen Feſtländer und ſelbſt der des Durchbruchs jener Schranken des Weltmeers und des ſchwarzen Meeres weit älter zu ſein, als die großen Fluthen, die ſich im Gedächtniß der Menſchen erhalten haben. Die Deukalioniſche ereignete ſich nur ungefähr 1500 Jahre und die ogygiſche 1800 vor der chriſtlichen Zeitrechnung. Beide ſind nur beſondere Ueberſchwemmungen geweſen, wovon die erſte Theſſalien, und die zweite die Länder Attikas verwüſtete. Beide ſind nur durch eine, wie ihre Wirkungen, beſondere und vorübergehende Urſache hervorgebracht worden. Stöße eines Erdbebens haben die Gewäſſer der benachbarten Meere heben und über die Länder treiben können, die eine kurze Zeit lang überſchwemmt worden, ohne für immer unter Waſſer zu bleiben; die armeniſche und ägyptiſche Fluth, wovon ſich die Sage bei den Aegyptern und Hebräern erhalten hat, iſt, wenn auch ungefähr 5 Jahrh. älter, als die ogygiſche, dennoch gegen die Ereigniſſe, wovon wir ſo eben ſprachen, ſehr jung, da man von dieſer erſten Fluth an nur ungefähr 4100 Jahre zählt, und es ſicher iſt, daß die Zeit, worin die Elephanten die nördlichen Länder bewohnten, weit älter, als dieſer neuere Zeitpunkt iſt. Denn durch die älteſten Bücher ſind wir gewiß, daß das Elfenbein aus den ſüdlichen Ländern bezogen wurde; folglich können wir nicht zweifeln, daß vor mehr als 3000 Jahren die Elephanten die Länder bewohnten, wo ſie heut zu Tage gefunden werden. Dieſe drei Fluthen alſo muß man, ſo merkwürdig ſie ſein mögen, als vorübergehende Ueberſchwemmungen anſehen, welche die Oberfläche der Erde nicht verändert haben, wogegen die Trennung der beiden Feſtländer auf der europäiſchen Seite nicht hat vor ſich gehen können, ohne die Länder, die ſie verbanden, für immer zu verſenken. Eben ſo verhält es ſich mit den meiſten gegenwärtig von den Gewäſſern des Mittelmeers bedeckten Ländern; zu der Zeit, als ſich an den beiden äußerſten Enden dieſes Binnenmeers die Thore geöffnet, um die Gewäſſer des ſchwarzen Meeres und des Weltmeers aufzunehmen, ſind ſie für immer verſunken.

Dieſe Ereigniſſe mögen, obwohl ſpäter, als die Entſtehung der Landthiere in den nördlichen Gegenden, ihrer Ankunft in den ſüdlichen vorausgegangen ſein; denn in dem vorigen Zeitraum haben wir bewieſen, daß viele Jahrhunderte verfloſſen ſind, bevor die ſibiriſchen Elephanten nach Afrika oder in die ſüdlichen Theile Indiens haben gelangen können. Für dieſe Art Wanderung, vom Polkreiſe bis zum Gleicher, die nur nach Maßgabe der allmäligen und ſehr langſamen Abkühlung der verſchiedenen Erdſtriche hat erfolgen können, haben wir 2000 Jahre gezählt. Die Trennung der Erdfeſten alſo, das Verſinken der Länder, die ſie vereinigten, das der Erdſtrecken, die an dem alten See des Mittelmeers lagen,

und endlich die Trennung des ſchwarzen Meeres, des kaſpiſchen Meeres und des Arals könnten, obwohl alle ſpäter als die Entſtehung jener Thiere in den nördlichen Gegenden, wohl früher als die Bevölkerung der ſüdlichen Länder ſein, deren allzu große Hitze damal den empfindenden Weſen, ſich in ihnen niederzulaſſen oder auch nur ſich ihnen zu nähern, nicht geſtatteten.

Noch war in dieſen von ihrer eigenen Wärme glühenden Gegenden die Sonne die Feindin der Natur, und zu ihrer Mutter iſt ſie erſt geworden, als dieſe innere Wärme der Erde ſich hinreichend abgekühlt hatte, um die Empfindſamkeit der Weſen, die uns gleichen, nicht zu verletzen. Vielleicht iſt es keine 5000 Jahre her, daß die Länder des heißen Gürtels bewohnt ſind, während man von dem Urſprung der Landthiere in den nördlichen Gegenden an wenigſtens 15000 Jahre zählen muß.

Obwohl in den heißeſten Erdſtrichen gelegen, haben ſich die hohen Gebirge vielleicht eben ſo ſchnell abgekühlt wie die der gemäßigten Länder, weil ſie, höher als dieſe letztere, Spitzen bilden, die von der Maſſe der Kugel entfernter ſind; man muß alſo bedenken, daß, abgeſehen von der allgemeinen und allmäligen Abkühlung der Erde von den Polen nach dem Gleicher, in allen Gebirgen und in den Hochländern der verſchiedenen Theile der Kugel mehr oder minder raſche beſondere Abkühlungen erfolgt ſind, und daß in der Zeit ihrer zu großen Hitze die einzigen Oerter, die der lebenden Natur zuträglich geweſen, die Scheitel der Gebirge und die anderen Hochländer, wie die ſibiriſchen und die der hohen Tartarei, waren.

Als alle Gewäſſer auf der Kugel bleibenden Aufenthalt genommen, hat ihre Bewegung von Oſten nach Weſten während der ganzen Zeit, welche das Fallen der Meere gedauert hat, den Weſtküſten aller Feſtländer einen ſchroffen Abfall gegeben; hierauf hat dieſe nämliche Bewegung von Oſten nach Weſten die Gewäſſer gegen die ſanften Abhänge der öſtlichen Länder gerichtet und das Weltmeer ſich ihrer frühern Küſten bemächtigt; und ferner ſcheint es alle Spitzen der feſten Länder abgeſchnitten und die Straßen von Magellan an der amerikaniſchen Spitze, von Zeilon an der indiſchen, von Forbiſer an der grönländiſchen u. ſ. w. gebildet zu haben.

Vor ungefähr 10000 Jahre, von heute an rückwärts gezählt, möchte ich die Trennung Europas und Amerikas ſetzen, und faſt in dieſer nämlichen Zeit ſind England von Frankreich, Irland von England, Sizilien von Italien, Sardinien von Korſika und beide vom afrikaniſchen Feſtland getrennt worden, vielleicht auch in derſelben Zeit die Antillen, St. Domingo und Kuba von dem amerikaniſchen Feſtland. Alle dieſe beſonderen Scheidungen ſind zu gleicher Zeit mit der großen Trennung der beiden Feſtländer oder wenig ſpäter eingetreten; die meiſten ſogar ſcheinen nur die nothwendigen Folgen dieſer große Scheidung geweſen zu ſein, die den Gewäſſern des Weltmeers eine breite Straße eröffnet und ihnen geſtattet haben wird, ſich

über alle niedrige Länder zu ergießen, durch ihre Bewegung die am wenigſten feſten Theile derſelben anzugreifen, ſie nach und nach zu unterwühlen und endlich in ſie einzuſchneiden, bis ſie von den benachbarten Feſtländern getrennt waren.

Die Scheidung zwiſchen Europa und Amerika kann man dem Einſturze der Erdſtrecken, die einſt die Atlantis bildeten, zuſchreiben; und die Trennung zwiſchen Aſien und Amerika (wenn ſie wirklich beſteht), würde einen gleichen Einſturz in den nördlichen Meeren des Oſtens vorausſetzen; die Ueberlieferung aber hat uns nur das Andenken an den Untergang Toprobane's erhalten, eines Landes, das in der Nähe des heißen Gürtels und folglich zu weit entfernt lag, um auf dieſe Trennung der Feſtländer gegen Norden eingewirkt zu haben. Die Betrachtung der Erde zeigt uns zwar, daß in dem nordiſchen Weltmeer größere und häufigere Umkehrungen Statt gefunden als in irgend einem andern Theile der Welt *), und in dieſen Gegenden große Veränderungen nicht allein durch den Einſturz der Höhlen, durch die Erdbeben und die Thätigkeit der Vulkane, ſondern auch durch die beſtändige Wirkung der allgemeinen Bewegung der Meere eingetreten ſind, die in beſtändiger Richtung von Oſten nach Weſten auf den alten Küſten Aſiens ein weit ausgedehntes Gebiet an ſich geriſſen und die kleinen Binnenmeere von Kamtſchatka, Korea, China u. ſ. w. gebildet haben; es ſcheint ſelbſt, daß ſie auch alle niedere Länder, die im Oſten dieſer Länder lagen, überfluthet haben; denn zieht man eine Linie von dem nördlichen Ende Aſiens durch die Spitze von Kamtſchatka bis nach Neuguinea, d. h. vom Polkreiſe bis zum Gleicher, ſo wird man ſehen, daß die Marianen und die Kallanos, die ſich auf einer Länge von mehr als 250 Meilen in der Richtung dieſer Linie befinden, die Ueberbleibſel oder vielmehr die alten Küſten jener großen vom Meer verſchlungenen Länder ſind. Betrachtet man hierauf die Länder von Japan bis Formoſa, von Formoſa bis zu den Philippinen, von den Philippinen bis Neuguinea, ſo wird man zu glauben geneigt ſein, daß das aſiatiſche Feſtland einſt mit dem neuholländiſchen zuſammenhing, welches, wie alle andere große Feſtländer gegen Süden hin in einer ſcharfen Spitze ausläuft.

Dieſe ſo vielfältigen und ſo offenbaren Umwälzungen in den ſüdlichen Meeren, die ebenſo offenbaren Ueberſchwemmungen der alten öſtlichen Länder durch die Gewäſſer dieſes nämlichen Weltmeers zeigen uns ſo ziemlich die erſtaunlichen Veränderungen an, die ſich in jenem großen Theile der Erde, beſonders in den Gegenden am Gleicher ereignet haben. Indeſſen hat weder die eine noch die andere dieſer großen Urſachen die Trennung Aſiens und Amerikas gegen Norden hin verurſachen können; es möchte im Gegentheil ſcheinen, daß, wenn dieſe Feſtländer getrennt geweſen wären, anſtatt zuſam-

*) Siehe unten Zuſätze von Büffon.

menzuhangen, die Einſinkungen gegen Süden und der Einbruch der Gewäſſer in die öſtlichen Länder die des Nordens hätten heranziehen, und folglich die Erde in dieſer Gegend zwiſchen Aſien und Amerika unbedeckt laſſen müſſen. Dieſe Betrachtung beſtätigt die vorhin von mir angegebenen Gründe für den wirklichen Zuſammenhang der beiden Feſtländer gegen Nordaſien hin.

Nach der Trennung Europas und Amerikas, nach dem Durchbruche der Meerengen haben die Gewäſſer keine großen Strecken mehr an ſich geriſſen, und in der Folge hat die Erde mehr vom Meere gewonnen als an dasſelbe verloren; denn unabhängig von den Landſtrecken im Innern Aſiens, die das Waſſer jüngſthin verlaſſen, wie diejenigen, welche das kaſpiſche Meer und den Uralſee umgeben, unabhängig von allen ſanft abhangenden Küſten, welche dieſer letzte Rücktritt der Gewäſſer trocken ließ, haben faſt alle große Ströme an ihren Mündungen Eilande und neue Gegenden gebildet. Bekanntlich iſt das ägyptiſche Delta, deſſen Umfang jedoch immerhin beträchtlich iſt, nur ein durch die Niederſchläge des Nils hervorgebrachter Landanwachs. Ebenſo verhält es ſich mit dem großen Eilande an der Mündung des Amurs in dem öſtlichen Meere der chineſiſchen Tartarei. In Amerika ſind der ſüdliche Theil Luiſianas am Miſſiſippi, und der öſtliche Theil an der Mündung des Amazonenfluſſes durch den Niederſchlag dieſer großen Ströme neu gebildete Länder. Kein größeres Beiſpiel aber einer jungen Gegend können wir wählen, als das der weiten Länder Guianas. Ihr Anblick wird uns die Vorſtellung der rohen Natur vor Augen führen und das abgeſtufte Gemälde der allmäligen Bildung eines neuen Landes zeigen.

In einem Umfange von mehr als 120 Meilen von der Mündung des Cayennerfluſſes bis zu der des Amazonenfluſſes hat das Meer in gleicher Höhe mit dem Lande keinen andern Boden als Schlamm, und keine andere Küſten als einen Wald von Waſſergehölz, von Leuchterbäumen oder Wurzelträgern, deren Wurzeln, Stämme und gekrümmte Zweige ſich gleicherweiſe in Salzwaſſer tauchen und nur waſſerreiche Dickichte zeigen, die man blos im Kahn und mit der Axt in der Hand durchdringen kann. Jener Schlammboden dehnt ſich in ſanftem Abhange mehre Meilen weit unter dem Waſſer des Meeres aus; auf der Landſeite jenſeit dieſes breiten Saumes von Wurzelträgern, deren mehr gegen das Waſſer geſenkte, als gegen Himmel aufſteigende Zweige eine Feſte bilden, die den unreinen Thieren zum Aufenthalt dient, breiten ſich wieder überſchwemmte Savanen aus, die mit Fächerpalmen bepflanzt und mit den Trümmern derſelben beſtreut ſind. Dieſe Fächerpalmen ſind große Bäume, deren Fuß zwar noch im Waſſer ſteht, deren Gipfel aber und hohe, mit Früchten verſehene Zweige die Vögel einladen, ſich auf ihnen zu wiegen. Jenſeit der Wurzelträger und der Fächerpalmen findet man nur noch weiches Gehölz, Komone und Palmen, die nicht im Waſſer, ſondern in ſchlammigem Boden wachſen, an den die überſchwemmten

Savanen ſtoßen. Hierauf fangen Wälder einer andern Art an. Das Land ſteigt ſanft empor, und beweiſt, ſo zu ſagen, ſeine Erhebung durch die Feſtigkeit und Härte des von ihm hervorgebrachten Holzes. Endlich findet man nach wenigen Meilen Weges in gerader Linie vom Meere Hügel, deren, wenn auch ſteile, Seiten und Scheitel ſelbſt gleicher Weiſe mit einer dichten Lage guter Erde verſehen ſind, die überall mit Bäumen jedes Alters bepflanzt iſt, welche ſo dicht und enge zuſammenſtehen, daß ihre verſchlungenen Gipfel kaum das Licht der Sonne hindurch laſſen, die unter ihrem dichten Schatten eine ſo kalte Näſſe unterhalten, daß der Reiſende genöthigt iſt, Feuer anzuzünden, um die Nacht dort zuzubringen, während in einiger Entfernung von dieſen düſtern Wäldern, in den urbar gemachten Landſtrecken, die während des Tages übermäßige Hitze noch während der Nacht zu groß iſt. Dieſes weite Land auf den Küſten und im Innern Guianas iſt alſo nur ein ebenſo weiter Wald, worin Wilde in geringer Anzahl einige kleine Strecken gelichtet haben, um ſich in ihnen niederlaſſen zu können, ohne den Genuß der Erdwärme und des Tageslichtes zu verlieren.

Die ſehr dicke Lage Pflanzenerde, die ſich noch bis auf dem Scheitel der Hügel findet, beweiſet die junge Bildung der ganzen Gegend. Sie iſt in der That ſo jung, daß man auf einem dieſer Hügel, die Gabriele genannt, einen kleinen See findet, der mit Kaimanen bevölkert iſt, welche das Meer 5 bis 6 Meilen weit, oder 6= bis 700 Fuß hoch über ſeinem Spiegel zurückgelaſſen hat. Nirgendwo findet man Kalkſteine; denn den nöthigen Kalk zum Bauen in Cayenne bringt man aus Frankreich dahin. Was man Kakerlak=Erde nennt, iſt kein Stein, ſondern eine vulkaniſche Lava, die wie die Schlacken der Hammerwerke ausſieht. Dieſe Lava findet man in zerſtreuten Blöcken oder in unregelmäßigen Haufen in einigen Gebirgen, wo man die Schlünde der alten Vulkane ſieht, die jetzt erloſchen ſind, weil ſich das Meer zurückgezogen und vom Fuße dieſer Gebirge entfernt hat. Alles trägt alſo zu dem Beweiſe bei, daß die Gewäſſer vor nicht langer Zeit dieſe Hügel verlaſſen haben, und vor noch kürzerer Zeit aus den Ebenen und Niederungen gewichen ſind; denn die letztern ſind faſt ganz aus dem Niederſchlage der fließenden Gewäſſer gebildet. Die Ströme, Flüſſe und Bäche fließen ſo nahe nebeneinander und ſind in der Regenzeit zugleich ſo breit, ſo angeſchwollen und ſo reißend ſchnell, daß ſie beſtändig unermeßlich vielen Schlamm mit ſich forttreiben, der ſich auf allen Niederungen und auf dem Boden des Meeres als ſchlammigen Satz ablagert; alſo wird dieſes neue Land von Jahrhundert zu Jahrhundert anwachſen, ſo lange es nicht bevölkert ſein wird; denn die wenigen Menſchen, die man dort antrifft, darf man für nichts zählen; ſie ſind überdies ſowohl in ſittlicher, als natürlicher Hinſicht im Zuſtande reiner Natur; weder Kleidung, noch Gottesdienſt, noch Geſellſchaft, außer zwiſchen einigen, in weiter Entfernung voneinander zer=

ſtreut wohnenden Familien, die vielleicht 3= bis 400 Hütten beſitzen, in einem Lande, das einen vier Mal größern Umfang als Frankreich hat.

Dieſe Menſchen ſcheinen, ſo wie das Land, das ſie bewohnen, die jüngſten auf der Welt zu ſein; ſie ſind aus den höhern Ländern und erſt nach der Niederlaſſung des Menſchengeſchlechtes in den hohen Gegenden Mexikos, Perus und Chilis dahin gekommen; denn vorausgeſetzt, daß die erſten Menſchen in Aſien gelebt, ſo werden ſie dieſelbe Straße, wie die Elephanten, eingeſchlagen, und bei ihrer Ankunft durch die Länder Nordamerikas und Mexikos ſich verbreitet haben. Hierauf werden ſie leicht über die hohen Länder jenſeit der Landenge geſtiegen ſein, ſich in denen von Peru angeſiedelt haben und endlich bis in die entfernteſten Gegenden Südamerikas gedrungen ſein. Iſt es aber nicht ſeltſam, daß in einigen dieſer letztern Gegenden in dieſen Tagen noch die Rieſen des Menſchengeſchlechtes beſtehen, während man dort in dem Geſchlechte der Thiere nur Zwerge findet; denn man kann nicht zweifeln, daß man in Südamerika Menſchen in großer Menge angetroffen, die alle größer, geſetzter, dicker und ſtärker ſind, als alle andere Menſchen der Erde. Die einſt in Aſien ſo bekannten Rieſenſtämme leben dort nicht mehr; warum finden ſie ſich heut zu Tage in Amerika? Können wir nicht glauben, daß einige Rieſen, ſo wie die Elephanten, aus Aſien nach Amerika gegangen, wo ſie ſich, ſo zu ſagen, allein gefunden, und daher ihre Race in dieſem öden Feſtlande ſich erhalten hat, während er in den bevölkerten Gegenden durch die Menge der andern Menſchen ganz ausgerottet worden? Ein Umſtand ſcheint mir zur Erhaltung dieſes alten Rieſenſtammes in dem Feſtlande der neuen Welt beigetragen zu haben, die hohen Gebirge nämlich, die es in ſeiner ganzen Länge und unter allen Himmelsgegenden durchſchneiden; nun aber weiß man, daß im Allgemeinen die Bewohner der Gebirge größer und ſtärker als die der Thäler und der Ebenen ſind. Vorausgeſetzt alſo, daß einige Rieſenpaare nach Amerika gezogen, wo ſie Freiheit, Ruhe, Frieden, oder andere Vortheile gefunden, die ſie vielleicht in ihrem Vaterlande nicht hatten — werden ſie nicht in den Ländern ihrer neuen Herrſchaft diejenigen ausgewählt haben, die ihnen ſowohl hinſichtlich der Wärme als der Geſundheit der Luft und des Waſſers am beſten zuſagten? Sie werden ihre Wohnung in einer mäßigen Höhe auf den Bergen genommen, und ſich unter dem zu ihrer Fortpflanzung günſtigſten Himmel aufgehalten haben; und da ſie wenig Gelegenheit hatten, ein Mißbündniß einzugehen, da alle benachbarten Länder wüſt, oder wenigſtens in ebenſo junger Zeit von einer geringen Anzahl Menſchen, die ihnen an Kraft bei weitem nachſtanden, bevölkert waren, ſo hat ſich ihr Rieſenſtamm ohne Hinderniß, und faſt ohne Vermiſchung fortgepflanzt; er hat bis auf dieſen Tag ausgedauert und fortbeſtanden *), während er in den Ländern ſeines

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

Urſprungs in Aſien durch die ſehr große und ältere Bevölkerung dieſes Welttheils ausgerottet worden iſt.

Aber ſo ſehr ſich die Menſchen in den gegenwärtig wärmen und gemäßigten Ländern vermehrt haben, eben ſo ſehr hat ihre Anzahl in denjenigen, die zu kalt geworden, abgenommen; der Norden Grönlands, Lapplands, Spitzbergens, Nova=Semljas und des Samojedenlandes, ſowie ein Theil der Länder, die am Eismeer liegen, bis zu dem äußerſten Ende Aſiens im Norden von Kamtſchatka ſind gegenwärtig menſchenleer, oder vielmehr ſeit einer ziemlich kurzen Zeit entvölkert; man ſieht ſogar aus den ruſſiſchen Landkarten, daß von den Mündungen der Flüſſe Olenek, Lena und Jana, unterm 73. und 75. Grade, an, die Straße längs der Küſten dieſes Eismeers bis zu dem Lande der Tſchutſchen einſt ſtark beſucht war, und daß ſie gegenwärtig ſo ungangbar oder wenigſtens ſo ſchwierig iſt, daß man ſie ganz verlaſſen hat. Dieſe nämlichen Karten zeigen uns, daß von den drei Schiffen, die im Jahre 1648 von der gemeinſamen Mündung des Kolimas und Olomons, unter dem 72. Grade, ausgefahren ſind, ein einziges das Vorgebirge des Landes der Tſchutſchen, unter dem 75. Grade umſchifft, und allein, wie dieſelben Karten ſagen, die Anadireilande, in der Nähe Amerikas, unter dem Polkreiſe erreicht hat. Aber ſo ſehr ich mich von der Wahrheit jener erſtern Angaben überzeugt halte, ſo ſehr zweifle ich an der letztern; denn dieſe nämliche Karte, welche den Weg dieſes ruſſiſchen Schiffes um das Land der Tſchutſchen durch eine Reihe Punkte bezeichnet, gibt zugleich ganz buchſtäblich an, der Umfang dieſes Landes ſei unbekannt. Hätte man nun aber auch im Jahre 1648 dieſes Land durchfahren, und die Reiſe um jene Spitze Aſiens gemacht, ſo iſt es ſicher, daß ſeit der Zeit die Ruſſen, obwohl ihnen an dieſer Fahrt viel gelegen ſein mußte, um durch ſie nach Kamtſchatka und von da nach Japan und China zu kommen, ſie gänzlich aufgegeben haben; vielleicht aber auch haben ſie die Kenntniß dieſes Weges um das Land der Tſchutſchen, welche das nördlichſte und am weiteſten vorſpringende Ende des aſiatiſchen Feſtlandes bildet, für ſich allein behalten.

Wie dem auch ſei, alle nördlichen Gegenden jenſeit des 76. Grades vom Norden Norwegens bis zum äußerſten Ende Aſiens ſind gegenwärtig von Einwohnern entblößt, mit Ausnahme einiger Unglücklichen, welche die Dänen und Ruſſen zum Fiſchfang angeſiedelt haben, und die allein in dieſem eiſigen Erdſtrich einen Reſt von Bevölkerung und Handel unterhalten. Die Länder des Nordens, einſt zur Fortpflanzung der Elephanten und Nilpferde hinreichend warm, haben ſich ſchon ſo weit abgekühlt, daß ſie nur noch weiße Bären und Rennthiere ernähren können, und werden in einigen Jahrtauſenden, durch die bloßen Wirkungen der Abkühlung ganz entvölkert und wüſte ſein. Es gibt ſogar ſehr triftige Gründe, wegen deren ich glauben möchte,

daß die Gegend an unſerm Pol, die nicht entdeckt worden, nie entdeckt werden wird; denn dieſe Abkühlung bis zur Eiſeskälte hat ſich, wie es mir ſcheint, des Pols bis auf eine Entfernung von 7 oder 8 Graden bemächtigt, und mehr als wahrſcheinlich iſt es, daß dieſe Polgegend, einſt Erde oder Meer, heut zu Tage nur Eis iſt; und iſt dieſe Vermuthung begründet, ſo wird der Umfang und die Ausdehnung dieſer Eismaſſen, ſtatt abzunehmen, mit der Abkühlung der Erde nur zunehmen können.

Erwägen wir nun aber, was ſich auf den hohen Gebirgen, ſelbſt in unſern Himmelsgegenden zuträgt, ſo werden wir darin einen neuen kräftigen Beweis für die Wirklichkeit dieſer Abkühlung finden und außerdem einen Vergleich daraus ziehen, der mir auffallend däucht. Oben auf den Alpen findet man in einer Länge von mehr als 60 Meilen und in einer Breite von 20 und ſelbſt 30 Meilen in gewiſſen Gegenden von den ſavoyiſchen und berner Gebirgen bis zu den tyrolſchen eine unermeßliche und faſt ununterbrochene Ausdehnung von Thälern, Ebenen und Eishöhen *), die meiſt von jedem andern Stoffe frei ſind und faſt alle fortdauern und nie ſchmelzen. Weit entfernt, in ihrem Umfang abzunehmen, vermehren ſich dieſe Eisgegenden und breiten ſich immer weiter aus; von den benachbarten und niedrigern Ländern reißen ſie Raum an ſich; dieſe Thatſache wird durch die Wipfel der hohen Bäume und ſelbſt durch die Spitze eines Kirchthurms erwieſen, die in jenen Eismaſſen ſtecken und nur in gewiſſen ſehr heißen Sommern zum Vorſchein kommen, während deren dieſes Eis einige Fuß tief ſchmilzt; allein die innere Maſſe, in gewiſſen Gegenden 100 Klafter dick, iſt ſeit Menſchengedenken nicht geſchmolzen. Offenbar alſo lagen jene Wälder und jener Kirchthurm, welche in dieſen dicken und fortwährenden Eismaſſen vergraben ſind, vordem in offenen, bewohnten, und folglich noch nicht ſo ſehr, wie heut zu Tage, abgekühlten Ländern; ebenſo iſt es ſicher, daß dieſe allmälige Vermehrung des Eiſes nicht der Vermehrung der wäſſerigen Dünſte zugeſchrieben werden kann, da alle Scheitel der Berge, die über dieſe Gletſcher emporragen, nicht ſich erhöht, ſondern im Gegentheil, mit der Zeit und durch den Fall unendlich vieler Felſen und zertrümmerter Maſſen, die an den Fuß jener Gletſcher oder in die untern Thäler heruntergerollt ſind, ſich geſenkt haben. Daher iſt ſchon und bleibt in der Folge noch die Zunahme dieſer Eisgegenden der ſchlagendſte Beweis der allmäligen Abkühlung der Erde, deren Fortſchritte man an dieſen hervorragenden Spitzen der Erdkugel leichter, als ſonſt irgendwo wahrnehmen kann. Wenn man alſo die ſtufenweiſe Ausbreitung dieſer immerwährenden Alpengletſcher zu beobachten fortfährt, ſo wird man in einigen Jahrhunderten wiſſen, wie viel Jahre nöthig ſind, damit ſich die Eiskälte eines gegenwärtig bewohnten Landes bemächtige,

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

und hieraus wird man ſchließen können, ob ich für die Abkühlung der Erdkugel eine zu große oder zu kurze Zeit gerechnet habe.

Tragen wir jetzt dieſe Vorſtellung auf die Polgegenden über, ſo werden wir uns leicht überzeugen, daß nicht allein ſie ganz eisbedeckt iſt, ſondern auch, daß der Umfang und die Ausdehnung dieſer Eismaſſen von Jahrhundert zu Jahrhundert zunimmt, und fortwährend mit der Abkühlung der Erdkugel zunehmen wird. Das Land auf Spitzbergen iſt, obſchon 10 Grad weit vom Pol entfernt, faſt ganz, und ſelbſt im Sommer, mit Eis bedeckt; und nach den neuern Verſuchen, die man angeſtellt hat, um dem Pol näher zu kommen, ſcheint es, daß man nur Eismaſſen gefunden, die ich nur als die Fortſätze des großen Eisfeldes anſehe, das jene ganze Gegend vom Pol an bis auf 7 oder 8 Grade weit von ihm ab bedeckt. Die von dem Capitain Phipps, unter dem 80. und 81. Grad, entdeckten ungeheuren Eismaſſen, die ihn überall am weitern Vordringen verhindert haben, ſcheinen die Wahrheit dieſer wichtigen Thatſache zu beweiſen; denn man darf nicht vermuthen, daß es unter dem Pol Quellen und Flüſſe von ſüßem Waſſer gebe, welches dieſes Eis erzeugen und herantreiben könnte, da dieſe Flüſſe in allen Jahreszeiten zugefroren ſein würden. Es ſcheint demnach, daß das Eis, welches dieſen unerſchrockenen Seefahrer, in einer Ausdehnung von mehr, als 24 Längegraden, über den 82. Grad hinaus vorzudringen verhindert hat, es ſcheint, ſage ich, daß dieſes ununterbrochene Eis ein Theil des großen Eisfeldes unſeres Pols bildet, den die allmälige Abkühlung der Erdkugel hervorgebracht hat, und wenn man die Oberfläche dieſes Eisgürtels vom Pol bis zum 82. Grade der Breite annehmen will, ſo wird man finden, daß er über 130000 Geviertmeilen enthält, und das iſt folglich ſchon $1/_{200}$ der Erdkugel, welcher von der Abkühlung ergriffen und für die lebende Natur vernichtet iſt; und da die Kälte in den Gegenden des Südpols größer iſt, ſo muß man vermuthen, daß dort auch die Eismaſſen ſtärker um ſich greifen, da man ihrer in einigen dieſer Südgegenden vom 47. Grad an trifft. Um aber hier nur unſere nördliche Halbkugel zu betrachten, deren Eis, unſerer Vermuthung nach, ſich ſchon über $1/_{100}$, d. h. über die ganze Oberfläche der Kugel, die ſich vom Pol bis auf 8 Grade, oder 200 Meilen weit hinzieht, ausgebreitet hat, ſo ſieht man wohl ein, daß, wenn es möglich wäre, die Zeit, worin dieſe Eismaſſen ſich auf dem Pol zu bilden angefangen, und hierauf die Zeit des allmäligen Fortſchrittes ihrer Ausbreitung bis auf 200 Meilen weit zu beſtimmen, man hieraus die Zeit ihres künftigen Fortſchreitens herleiten, und im Voraus erkennen könnte, welches die Dauer der lebenden Natur in allen Erdſtrichen bis zu dem des Gleichers ſein wird. Wenn wir z. B. annehmen, daß das fortwährende Eis ſich vor 1000 Jahren gerade auf dem Pol zu bilden angefangen, und im Verlaufe dieſes Jahrtauſends die Eismaſſen ſich um dieſen Punkt herum bis auf 200 Meilen

weit, was $^1/_{100}$ der Oberfläche der Halbkugel vom Pol bis zum Gleicher beträgt, ausgebreitet haben, ſo kann man vermuthen, daß wiederum 99000 Jahre verfließen werden, bevor ſie dieſelbe in ihrem ganzen Umfange überziehen kann, vorausgeſetzt, daß die Eiskälte, wie die Abkühlung der Erdkugel gleichmäßig fortſchreitet; und dieſes ſtimmt mit der Dauer von 93000 Jahren, die wir der lebenden Natur von jetzt an gegeben, und aus dem bloßen Geſetze der Abkühlung hergeleitet haben, ſo ziemlich überein. Wie dem auch ſei, ſicher iſt es, daß ſich die Eismaſſen auf allen Seiten 8 Grade vom Pol wie Schranken und unüberſteigliche Hemmniſſe zeigen; denn der der Kapitain Phipps hat mehr als den 15. Theil dieſes Umkreiſes gegen NO. hin durchſchifft, und vor ihm hatten Baffin und Smith eben ſo viel gegen NW. hin durchſucht, und überall haben ſie nur Eis gefunden. Ich halte mich alſo überzeugt, daß, wenn einige andere, ebenſo muthige Seefahrer die Unterſuchung des übrigen Theils dieſes Umkreiſes unternehmen, ſie dieſelbe ebenſo überall von Eismaſſen begrenzt finden werden, die ſie weder durchdringen noch überſteigen können; und daß folglich dieſe Polgegend für uns gänzlich und auf immer verloren iſt. Der beſtändige Reifnebel, der dieſe Erdſtriche bedeckt, der nur in der Luft gefrorener Schnee iſt, wird, ſo wie alle andern Dünſte, an den Wänden dieſer Eisküſten aufgehalten, und bildet neue Schichten und andere Eismaſſen, die unaufhörlich zunehmen, und ſich in dem Maße, worin ſich die Erdkugel weiter abkühlen wird, immer mehr ausbreiten werden.

Uebrigens enthält die Oberfläche der nördlichen Halbkugel weit mehr Land als die der ſüdlichen, und dieſer Unterſchied reicht, unabhängig von den andern, zuvor angegebenen Urſachen dazu hin, daß dieſe letztere Halbkugel kälter, als die erſtere iſt; auch findet man in den ſüdlichen Meeren von dem 47. bis 50. Grade Eisſchollen, wogegen man ihrer in der nördlichen Halbkugel erſt 20 Grade weiter antrifft; zudem ſieht man, daß unter unſerm Polkreiſe um die Hälfte mehr Land als Waſſer, unter dem ſüdlichen Polkreiſe dagegen Alles Meer iſt. Man ſieht, daß zwiſchen unſerm Polkreiſe und dem Wendekreiſe des Krebſes mehr als $^2/_3$ Land gegen $^1/_3$ Meer, und dagegen zwiſchen dem ſüdlichen Polkreiſe und dem Wendekreiſe des Steinbocks vielleicht 15 Mal mehr Meer als Land iſt. Dieſe ſüdliche Halbkugel iſt alſo von jeher, wie noch heut zu Tage, weit waſſerreicher und kälter, als die unſrige geweſen, und es iſt nicht wahrſcheinlich, daß man dort über den 50. Grad hinaus je glückliche und gemäßigte Länder finden wird. Faſt ſicher iſt es alſo, daß die Eismaſſen unter dem Südpol ein weit größeres Gebiet überzogen und ſich vielleicht ihr Umfang viel weiter ausdehnt, als der der Eismaſſen des Nordpols. Dieſe unabſehlichen Eisfelder der beiden Pole, welche die Abkühlung hervorgebracht hat, werden, wie die Gletſcher der Alpen, immer mehr zunehmen; die Nachwelt wird es zeitig erfahren,

und wir glauben mit Grund es nach unſerer Lehre und nach den eben aus=einandergeſetzten Thatſachen glauben zu dürfen, zu denen wir noch die der fortwährenden Eismaſſen hinzufügen müſſen, die ſich ſeit einigen Jahrhun=derten an der öſtlichen Küſte Grönlands gebildet haben; auch kann man hiermit die Vermehrung der Eismaſſen bei Nova=Semlja in der Waigats=Straße verbinden, deren Durchfahrt ſchwieriger, und faſt unmöglich gewor=den iſt, und endlich die Unmöglichkeit, das Eismeer im Norden von Aſien zu durchfahren; denn, was auch die Ruſſen darüber geſagt haben, ſehr zwei=felhaft iſt es, ob die am weiteſten gegen Norden hinausreichenden Küſten dieſes Meeres unterſucht worden, und ob ſie um die nördlichſte Spitze von Aſien herumgefahren ſind *).

So ſind wir alſo, wie es mein Vorſatz geweſen, von der Spitze der Zeitleiter bis zu Jahrhunderten herabgeſtiegen, die den unſrigen ſo ziemlich nahe ſtehen. Vom Chaos ſind wir zum Lichte, von der Glut der Erdkugel zu ihrer erſten Abkühlung übergegangen, und dieſer Zeitraum hat 25000 Jahre gewährt. Der zweite Grad der Abkühlung hat den Fall der Ge=wäſſer geſtattet und die Reinigung des Dunſtkreiſes bewirkt, von 25= bis 35000 Jahren. In dem dritten Zeitraum iſt die Niederlaſſung des allge=meinen Meeres, die Erzeugung der erſten Muſchelthiere und der erſten Ge=wächſe, der Bau der Erdoberfläche, nach wagerechten Betten, erfolgt, ein Werk von andern 15 bis 20 Jahrtauſenden. Zu Ende des dritten und im Anfange des vierten haben ſich die Gewäſſer zurückgezogen, die Strömung des Meeres unſere Thäler gegraben, und die unterirdiſchen Feuer die Erde zu verwüſten angefangen. Alle dieſe letztern Bewegungen haben weitere 10000 Jahre gedauert, und im Ganzen ſetzen dieſe großen Ereigniſſe, dieſe Arbeiten und Bauten wenigſtens eine Reihe von 60000 Jahren voraus, worauf die Natur in ihrem erſten Augenblicke der Ruhe ihre edelſten Erzeug= auf die Erde geſetzt; der fünfte Zeitraum zeigt uns die Entſtehung der Landthiere. Freilich war dieſe Ruhe nicht vollkommen, noch war die Erde nicht völlig ſtille, da erſt nach der Entſtehung der erſten Landthiere die Trennung der Feſtländer erfolgt iſt, und die großen Veränderungen einge=treten ſind, die ich in dieſem ſechſten Zeitraume dargeſtellt habe.

Uebrigens habe ich gethan, was ich konnte, um in jedem dieſer Zeiträume die Dauer der Zeit mit der Größe der Werke in Verbindung zu bringen; ich habe geſucht, meiner Annahmen gemäß, das allmälige Gemälde der großen Umwälzungen der Natur zu zeichnen, ohne daß ich ſie jedoch in ihrem Ur=ſprung erfaſſen wollen, oder ſie gar in ihrer ganzen Ausdehnung umfangen hätte; und mögen meine Wageſätze beſtritten werden, und mag mein Ge=mälde nur eine ſehr unvollkommene Skizze des Gemäldes der Natur ſein, ich bin überzeugt, daß alle diejenigen, welche dieſe Skizze redlich unterſuchen

*) Siehe unten Zuſätze von Büffon.

und ſie mit dem Urbilde vergleichen wollen, Aehnlichkeit genug finden werden, um wenigſtens ihre Augen befriedigen und ihren Vorſtellungen über die größten Gegenſtände der Naturphiloſophie einen feſten Haltpunkt geben zu können.

Zuſätze von Büffon.

(Zu Seite 259.)

Die älteſte von dieſen Einſenkungen in den Ländern des Südens übrige Sage iſt die vou Toprobane, zu dem, wie man glaubt, einſt die Maldiven und Lakediven gehört haben. Dieſe Eilande, ſowie die Klippen und Bänke, die von Madagaskar bis zur indiſchen Spitze herrſchen, ſcheinen die Gipfel der Länder anzuzeigen, die Afrika mit Aſien verbanden; denn dieſe Eilande haben faſt alle auf der Nordſeite Länder und Bänke, die ſich unter dem Waſſer weithin fortziehen.

Es ſcheint auch, daß die Eilande Madagaskar und Zeilon einſt mit den Feſtländern, in deren Nähe ſie liegen, verbunden waren. Dieſe Trennung und dieſe großen Umwälzungen in den ſüdlichen Meeren ſind einſt durch den Einſturz der Höhlen, durch Erdbeben und den Ausbruch der unterirdiſchen Feuer verurſacht worden; aber viele Länder hat auch die langſame und allmälige Bewegung des Meeres von Oſten nach Weſten vertilgt. Die Stellen der Erde, wo dieſe Wirkung am merklichſten geweſen, ſind die Gegenden Japans, Chinas und aller öſtlichen Theile Aſiens. Dieſe im Weſten Chinas und Japans liegenden Meere ſind ſo zu ſagen nur zufällig entſtanden und vielleicht noch jünger als unſer Mittelmeer.

Die Sundeilande, die Molucken und Philippinen zeigen nur zerſtörte Länder und ſind noch voll Vulkane; auch auf den japaniſchen Eilanden gibt es ihrer viele und man behauptet, dieſe Gegend ſei auf der ganzen Erde am meiſten den Erdbeben unterworfen; man findet dort eine Menge warmer Quellen. Die meiſten andern Eilande des indiſchen Weltmeers laſſen uns auch nur Pike oder Scheitel vereinzelter Berge ſehen, die Feuer ſpeien. Isle-de-France und Isle-de-Bourbon zeigen ſich als zwei ſolcher Scheitel, die faſt ganz mit Stoffen, welche die Vulkane ausgeworfen, bedeckt ſind; dieſe beiden Eilande waren unbewohnt, als man ſie entdeckte.

Die Küſten des franzöſiſchen Guianas ſind ganz niedrig und nur flache Sandufer, in gar ſanftem Abhange ganz mit Schlamm bedeckt, der im Lande anfängt und ſich über den Boden des Meeres ſehr weit hinzieht. Die großen Fahrzeuge können ſich dem Cayenner Fluſſe nicht nähern, ohne zu ſtreifen, und die Kriegsſchiffe ſind genöthigt, 2 bis 3 Meilen weit im Meere zu bleiben; in dieſer großen Ausdehnung findet man nur Schlamm und keinen Sand, und alle Ufer des Meeres ſind mit Wurzelträgern bepflanzt; aber

7 bis 8 Meiler weit oberhalb Cayennes auf der Nordſeite bis zum Maronyfluſſe findet man einige flache Buchten, deren Boden aus Sand und Felſen beſteht, die Brandungen bilden; der Schlamm bedeckt ſie jedoch meiſten Theils, ſowie auch die Sandſchichten, und dieſer Schlamm iſt um ſo dicker, je weiter er ſich vom Ufer des Meeres entfernt; die kleinen Felſen verhindern nicht, daß dieſer Boden auf mehre Meilen weit im Lande ſanft abfällt. Dieſer Theil Guianas im Nordweſten von Cayenne liegt höher als die ſüdöſtlichen Gegenden, wofür man einen ſchlagenden Beweis hat; den Ufern des Meeres entlang findet man nämlich Savanen, welche die Küſte einfaſſen und wovon die meiſten im nordweſtlichen Theile ausgetrocknet, im ſüdöſtlichen dagegen vom Meerwaſſer ganz bedeckt ſind. Außer dieſen gegenwärtig vom Meer überſchwemmten Landſtrecken gibt es andere entferntere, die voreinſt ebenſo überſchwemmt waren. Auch findet man in einigen Gegenden Savanen mit ſüßem Waſſer; die letztern aber erzeugen keine Wurzelträger, ſondern nur Fächerpalmen. Auf allen dieſen niedrigen Küſten findet man nicht einen einzigen Stein; die Fluth ſteigt hier 7 bis 8 Fuß hoch, obwohl ihr die Strömungen entgegengeſetzt ſind; denn dieſe nehmen alle ihre Richtung gegen die Antillen. Die Fluth iſt ſehr bemerkbar, wenn das Waſſer in den Flüſſen niedrig iſt, und man nimmt ſie darin bis an 40 und 50 Meilen weit in dieſen Flüſſen wahr; im Winter jedoch, d. h. in der Regenzeit, wenn die Flüſſe angeſchwollen ſind, iſt die Fluth in ihnen kaum ein bis zwei Meilen weit bemerkbar; ſo geſchwind iſt der Strom dieſer Flüſſe und am ungeſtümſten wird er in der Stunde der Ebbe.

Die großen Seeſchildkröten legen ihre Eier auf dem Boden dieſer flachen Sandufer, und nie ſieht man ſie die ſchlammigen Strecken beſuchen; ſo daß es von Cayenne bis zum Amazonenſtrom keine Schildkröten gibt, und man ſie vom Kuru bis zum Aroni fängt. Wie es ſcheint, gewinnt der Schlamm dem Sande täglich Boden ab, und wird mit der Zeit dieſe nordweſtliche Küſte von Cayenne wie die ſüdöſtliche von ihm bedeckt werden; denn die Schildkröten, die nur im Sande ihre Eier legen wollen, entfernen ſich nach und nach vom Kuru und ſeit einigen Jahren iſt man genöthigt, ſie in größerer Entfernung nach der Seite des Maronis hin, deſſen Land noch nicht bedeckt iſt, aufzuſuchen.

Jenſeit der Savanen, wovon die einen trocken und die andern überſchwemmt ſind, zieht ſich eine Reihe Hügel, die alle eine ſehr dicke, überall mit alten Waldungen bepflanzte Erde bedeckt. Insgemein ſind dieſe Hügel 350 bis 400 Fuß hoch; entfernt man ſich aber weiter, ſo findet man höhere, und wenn man 10 bis 12 Meilen tief ins Land hinein kommt, vielleicht doppelt ſo hohe. Die meiſten dieſer Berge ſind offenbar ausgebrannte Vulkane; einer jedoch gibt es, die G a b r i e l e genannt, auf deſſen Gipfel man eine große Lache, oder einen kleinen See findet, welcher in ziemlich großer

Menge Kaimane ernährt, deren Art ſich offenbar von der Zeit her, als das Meer dieſen Hügel bedeckte, in ihm erhalten hat.

Jenſeit dieſes Berges Gabriele findet man nur kleine Thäler, Länder, Kapen und vulkaniſche Stoffe, die nicht in großen Maſſen, ſondern in kleinen Blöcken zerbrochen da liegen. Der gemeinſte Stein und derjenige, von welchem das Waſſer Blöcke bis nach Cayenne mit fortgeſchwemmt hat, iſt derjenige, den man den Kakerlakſtein nennt, der, wie wir geſagt haben, kein Stein, ſondern eine vulkaniſche Lava iſt. Kakerlakſtein hat man ihn genannt, weil er löcherich iſt, und die ſogenannten Kakerlake ſich in die Löcher dieſer Lava einniſten.

(Zu Seite 263.)

Man kann nicht zweifeln, daß es in allen Gegenden der Erde rieſige Leute gegeben, da man in unſern Tagen ihrer noch in jedem Lande zur Welt kommen ſieht, und man jüngſt einen geſehen hat, der auf den Gränzen Lapplands, an der finnländiſchen Seite geboren war. Nicht ſo ſicher iſt man davon, daß es beſtändige Schläge, und noch weniger, daß es ganze Völker von Rieſen gegeben hat. Indeß ſcheinen mir das Zeugniß mehrer alten Schriftſteller, und die der heil. Schrift, welche noch älter iſt, ziemlich klar anzuzeigen, daß es in Aſien Rieſenſtämme gegeben hat, und wir glauben die in dieſem Betracht beſtimmteſten Stellen hier anführen zu müſſen. In der Numeri, Hauptſt. 13, Vers 34, heißt es: „Wir haben die Rieſen vom Stamm Hanak geſehen, in deren Augen wir nicht größer als Zikaden erſcheinen mußten;“ und nach einer andern Ueberſetzung: „wir haben Ungeheuer vom Stamme Enak geſehen, gegen die wir nicht größer als Heuſchrecken waren.“ Obwohl dieſes, wie eine, in dem morgenländiſchen Styl ziemlich gewöhnliche Uebertreibung ausſieht, beweiſt es dennoch, daß dieſe Rieſen groß waren.

Im zweiten Buche der Könige, Hauptſt. 21, Vers 20, wird von einem ſehr großen Menſchen „vom Stamme Arafas, der an ſeinen Händen ſechs Finger und ſeinen Füßen ſechs Zehen hatte,“ geſprochen; und man ſieht aus dem Vers 18, daß dieſer Stamm de genere gigantum war.

Auch findet man in dem Deuteronomium mehre Stellen, welche das Daſein der Rieſen und ihre Vertilgung beweiſen. „Ein zahlreiches Volk,“ heißt es, „und hoch von Geſtalt, wie der Enakin, welche der Herr vertilgt hat (Hauptſt. 2, Vers 21),“ und Vers 19 und 20 heißt es: „das Land Ammons wird für ein Rieſenland gehalten, worin einſt die Rieſen gewohnt haben, welche die Ammoniter Zomzommim nennen.“

Bei Joſue, Hauptſt. 11, Vers 22 heißt es: „die einzigen Rieſen vom Stamme Enakin, die unter den Kindern Iſraels übrig geblieben, waren in

den Städten Gaza, Geth und Azot; alle andere Rieſen von dieſem Stamme ſind vertilgt worden."

Philon, der heil. Cyrillus und mehre andere Schriftſteller ſcheinen zu glauben, daß das Wort Rieſen nur hochmüthige und gottloſe Menſchen, und nicht Menſchen von außerordentlicher Leibesgröße bezeichnet; allein dieſe Meinung iſt unhaltbar, da oft von der Höhe und Körperſtärke dieſer nämlichen Menſchen die Rede iſt.

Beim Propheten Amos heißt es: „das Volk der Amorener wäre ſo groß, daß man ſie mit den Zedern verglichen, ohne ein ander Maß für ihre Größe anzugeben."

Og, der König von Bazan war 9 Ellen hoch, und Goliath 10 Ellen und eine Spanne: das Bett des Og war 9 Ellen d. h. 13½ Fuß lang, und 4 Ellen, d. i. 6 Fuß breit.

Das Bruſtſtück Goliaths wog 208 Pfd. 8 Loth, und das Eiſen ſeiner Lanze 25 Pfd.

Dieſe Zeugniſſe ſcheinen mir ſo genügend, daß man mit einigem Grunde glauben kann, daß es einſt in dem aſiatiſchen Feſtlande nicht allein einzelne rieſige Leute, ſondern Rieſenſtämme gegeben, die vertilgt worden und von denen die letzten noch zu Davids Zeiten lebten, und zuweilen ſcheint die Natur, die nie ihre Rechte verliert, zu dieſem nämlichen Grade der Zeugungs- und Entwickelungskraft wieder emporzuſteigen; denn in faſt allen Gegenden der Erde erſcheinen von Zeit zu Zeit Menſchen von außerordentlicher Größe, d. h. von 7½, von 8 und ſelbſt von 9 Fuß; denn abgeſehen von den Rieſen, von denen es ausgemacht iſt, daß ſie vorhanden geweſen, und deren wir bereits erwähnt haben, könnten wir eine Menge anderer, von den alten und neuern Schriftſtellern angeführter Beiſpiele von 10, 12, 15, 18 und ſelbſt noch mehr Fuß hohen Rieſen angeben. Ich halte mich aber für wohl überzeugt, daß man dieſe letztern Maße bedeutend herabſetzen muß. Oft hat man Elephantenknochen für Menſchenknochen gehalten, und außerdem zeigt uns die Natur, ſo wie ſie uns bekannt iſt, in keiner Art ſo große Mißverhältniſſe, außer vielleicht in der Art des Nilpferdes, deſſen im Schooß der Erde gefundene Zähne wenigſtens vier Mal ſo groß als die Zähne der gegenwärtigen Nilpferde ſind.

Die Gebeine des vorgeblichen Königs Theutobochus, die in der Dauphine gefunden worden, ſind der Gegenſtand eines Streites zwiſchen dem pariſer Wundarzt Habicot und dem berühmten Zergliederer und Doktor der Arzneikunde Riolan geweſen. In einem kleinen Werke, welches den Titel: Gigantosteologie führt, hat Habicot geſchrieben, dieſe Knochen wären in einem von Sand umgebenen Grab von Backſteinen, 18 Fuß tief in der Erde, geweſen; er gibt weder die genaue Beſchreibung noch die Maße, noch die Anzahl dieſer Knochen an; er behauptet, dieſe Knochen wären wirklich

Menſchenknochen, „um ſo mehr,“ ſagt er, „als kein Thier ſolche beſitzt;“ er fügt hinzu: „Maurer, die bei dem H. von Langon, einem Edelmann der Dauphine, arbeiteten, hätten am 11. Januar 1613 dieſes Grab, nahe bei dem Gemäuer des Schloſſes Chaumont gefunden. Das Grab wäre von Backſtein, 30 Fuß lang, 12 breit und 8 tief, den Aufſatz mitgerechnet, in deſſen Mitte ein grauer Stein gelegen, auf welchem Theutobochus rex eingegraben geweſen. Als dieſes Grab eröffnet worden, hätte man ein 25½ Fuß langes, in der Gegend der Schultern 10 breites und 5 Fuß dickes menſchliches Gerippe geſehen, und ehe man dieſe Knochen angerührt, den Kopf gemeſſen, der 5 Fuß in der Länge und 10 in der Runde gehabt (ich muß bemerken, daß das Verhältniß der Länge des menſchlichen Kopfes zu der des Körpers kein Fünftel, ſondern $^{2}/_{15}$ beträgt, ſo daß dieſer 5 Fuß lange Kopf einen menſchlichen Körper von 37½ Fuß Höhe vorausſetzen würde.) Endlich ſagt er, der untere Kiefer hätte 6 Fuß im Umfange, die Augenringe 7 Zoll im Umfange; jedes Schlüſſelbein 4 Fuß in der Länge gehabt und die meiſten dieſer Gebeine wären in der Luft in Staub zerfallen.

In demſelben Jahre 1613 veröffentlichte der Doktor Riolan, unter dem Namen **Gigantomachie** eine Schrift, worin er ſagt, der Wundarzt Habicot habe in ſeiner **Gigantoſteologie** falſche Maße von der Größe des Körpers und der Knochen des vorgeblichen Rieſen Theutobochus angegeben; er, Riolan, habe den Schenkelknochen, den Beinknochen mit dem Knöchel, verbunden mit dem Ferſenbein gemeſſen, und gefunden, daß ſie nur 6½ Fuß hatten, das Schambein miteinbegriffen, was ſtatt der 25 Fuß Höhe nur 13 für die Höhe des Rieſen machen würde.

Hierauf gibt er die Gründe an, warum er zweifelt, daß dieſe Knochen menſchliche ſeien, und ſagt zum Schluſſe, dieſe von Habicot beſchriebenen Knochen wären keine menſchlichen, ſondern Elephantengebeine.

Ein bis zwei Jahre nach dem Erſcheinen von Habicots Gigantoſteologie und Riolans Gigantomachie erſchien eine Flugſchrift unter dem Titel: der entdeckte Betrug in den vermeintlichen und fälſchlich dem Könige Theutobochus beigelegten menſchlichen Knochen (l'imposture découverte des os humains supposés, et faussement attribués au roi Theutobochus), worin man nichts anderes findet, als daß dieſe Knochen keine menſchlichen, ſondern durch die Kraft der Natur erzeugte foſſiliſche Knochen ſeien, und noch ein anderes Büchelchen ohne Namen des Verfaſſers, worin geſagt wird, es wären zwar unter jenen Knochen menſchliche, aber auch andere, nicht menſchliche.

Hierauf gab Riolan im Jahre 1618 eine Schrift, unter dem Namen **Gigantologie** heraus, worin er nicht allein behauptet, die fraglichen Knochen wären keine menſchlichen, ſondern auch die Menſchen wären überhaupt nie größer geweſen, als ſie heut zu Tage ſind.

Habicot antwortete Riolan in demſelben Jahre 1680, und er ſagt, er habe dem Könige Ludwig XIII. ſeine Gigantoſteologie angeboten, und hierauf habe man in Jahre 1613 zu Ende Julis die in dieſem Werke beſprochenen Knochen öffentlich ausgeſtellt, und es ſeien wirklich Menſchenknochen; er führt viele aus den alten und neuern Schriftſtellern gezogene Beiſpiele an, um zu beweiſen, daß es Menſchen von übermäßiger Größe gegeben; er beharrt bei der Behauptung, das Ferſenbein, das Schienbein und Schenkelbein des Rieſen Theutobochus wären mit einander vereinigt über 11 Fuß hoch geweſen.

Hierauf theilt er die Briefe mit, die in der Zeit der Entdeckung dieſer Knochen geſchrieben worden, und welche die Angabe von dem Grab und den Knochen des Rieſen Theutobochus zu beſtätigen ſcheinen. Nach dem Briefe des Herrn von Langon, geſchrieben zu Saint=Marcellin in der Dauphiné, und nach einen andern des Herrn Mazurier, Wundarztes zu Beaurepaire ſcheint es, daß man nebſt den Knochen Silbermünzen gefunden hatte. Der erſtere Brief iſt in folgenden Worten abgefaßt:

„Da Seine Majeſtät den Reſt der Knochen des Theutobochus nebſt dem Silbergelde, das ſich dabei gefunden hat, zu haben wünſcht, ſo kann ich Ihnen ſagen, daß Ihre Gegner ſchlechte Gründe für ſich haben, und Sie, wenn Sie ihr Fach kenneten, nicht zweifeln könnten, das es wirklich Menſchenknochen ſind. Die Doktoren der Medezin zu Montepelier haben ſich hieher verfügt, und würden gerne Geld für dieſe Knochen gegeben haben. Der H. Maréchal von Lesdiuières hat ſie nach Grenoble bringen laſſen, um ſie zu ſehen, und die Aerzte und Wundärzte von Grenoble haben ſie für Menſchenknochen anerkannt, ſo daß nur Unwiſſende dieſe Wahrheit läugnen können, u. ſ. w.

Gez. Langon."

Uebrigens haben ſich in dieſem Streite Riolan und Habicot, der eine ein Arzt und der andere ein Wundarzt, mehr Beleidigungen geſagt als ſie Thatſachen und Gründe angeführt haben; keiner von beiden hat Verſtand genug gehabt, um die Knochen von denen die Rede iſt, genau genug zu beſchreiben, beide aber haben von Kaſten= und Parteigeiſt hingeriſſen, auf eine Weiſe geſchrieben, die ihnen jedes Zutrauen benimmt; es iſt daher ſehr ſchwer über die Art dieſer Knochen einen beſtimmten Ausſpruch zu thun. Wenn ſie aber wirklich in einem Grab von Backſteinen mit einen Deckel, auf welchen die Inſchrift Theutobochos rex. war, gefunden worden, wenn ſich in dieſem Grab Münzen gefunden, wenn es nur einen einzigen 24—25 Fuß langen Leichnam enthielt, wenn der Brief des Herrn von Langon Wahrheit enthielt, ſo könnte man an der weſentlichen Thatſache, d. h. an dem Daſein eines 24 Fuß hohen Rieſen wohl nicht zweifeln; will man

nicht etwa ein ganz außerordentliches Zuſammentreffen lügenhafter Umſtände vorausſetzen; aber die Thatſache iſt auch nicht auf eine ſo beſtimmte Weiſe erwieſen, daß man an ihr nicht ſehr zweifeln müſſe. Freilich haben mehre, ſonſt glaubwürdige Schriftſteller von ebenſo großen und noch größeren Rieſen geſprochen. Plinius erzählt, daß man in einem Berge auf Kreta, der ſich durch ein Erdbeben geöffnet hatte, einen 16 Ellen langen Körper gefunden, der nach den Einen der Körper des Otus und nach Andern der des Orion geweſen wäre; die 16 Ellen geben eine Länge von 24 Fuß, d. i. dieſelbe wie die des Königs Theutobochus.

In einer Schrift des H. Le Cat, Akademikers von Rouen findet man eine Aufzählung mehrer Rieſen von übermäßiger Größe, nämlich 2 Rieſen, deren Gerippe von den Athenern unweit ihrer Stadt gefunden worden, das eine von 36, und das andere von 34 Fuß Höhe, ein anderes von 30 Fuß, im Jahre 1548 in Sizilien bei Palermo gefunden ein anderes von 33 Fuß, ebenfalls in Sizilien im J. 1550 gefunden, noch ein anderes ebenfalls in Sizilien bei Mazarino gefunden, welches 30 Fuß hoch war.

Ungeachtet aller dieſer Zeugniſſe glaube ich, daß man nur mit großer Mühe ſich überzeugt halten wird, daß jemals 30—36 Fuß hohe Menſchen gelebt haben, viel zu viel wäre es, wollte man glauben, daß es 24 Fuß hohe gegeben; indeſſen vermehren ſich die Zeugniſſe, werden ausdrücklicher, und wachſen, ſo zuſagen, ſtufenweiſe je mehr man herunter ſteigt. Herr Le Cat erzählt, im Jahre 1705 habe man an den Ufern des Morderi, am Fuße des Cruſſol das Gerippe eines 22½ Fuß hohen Rieſen gefunden, und die Dominikaner von Valencia beſäßen einen Theil ſeines Beines nebſt dem Kniegelenke.

Platerus, ein berühmter Arzt, bezeugt, er habe zu Luzern das Gerippe eines wenigſtens 19 Fuß hohen Menſchen geſehen.

Der von Roland, dem Neffen Karls des Großen, getödete Rieſe Ferragus war 18 Fuß hoch.

In den Todtenkellern von Teneriffa hat man das Gerippe eines Guanſchen gefunden, das 15 Fuß hoch war, und deſſen Kopf 80 Zähne hatte. Dieſe 3 Thatſachen werden wie die vorhergehenden in der Schrift des H. Le Cat über die Rieſen angeführt. Er erwähnt noch eines Gerippes, das in einem Graben unweit des Dominikanerkloſters zu Rouen gefunden worden, deſſen Schädel ein Scheffel Korn faßte, und deſſen Beinknochen ungefähr 4 Fuß lang war, war für die Höhe des ganzen Körpers 17 — 18 Fuß gibt. Auf dem Grabſtein dieſes Rieſen war eine Inſchrift eingegraben, worin man las: Hier liegt der edle und mächtige Herr Ritter Ricon de Valmont und ſeine Gebeine; (Ci-git noble et puissant seigneur le chevalier Ricon de Valmont et ses os.)

In dem wiſſenſchaftlichen Journal des Abba Nazari findet man, daß man in Oberkalabrien, im Juni 1665 in den Gärten des Herrn von Tiviolo ein 18 römiſche Fuß langes Geripp ausgrub, daß der Kopf $2\frac{1}{2}$ Fuß lang war, daß jeder Mahlzahn ungefähr $2\frac{2}{3}$ Loth, und die andern Zähne $1\frac{1}{2}$ Loth wogen, und dieſes Gerippe auf einer Maſſe Erdharz lag.

Hektor Boetius erzählt in ſeine Geſchichte Schottland's, Buch 7, man bewahre noch einige Knochen eines Menſchen auf, der gegenſinnig der *kleine Johann* genannt werde und von den man glaube, er ſei 14 Fuß, d. i. 13 Fuß 2 Zoll 6 Linien franzöſiſch, hoch geweſen.

Im Journal des Savans, Jahrgang 1692, findet man einen Brief des P. Gentil, Prieſters des Oratoriums und Profeſſors der Philoſophie zu Angeres, worin er ſagt, er habe von der Entdeckurg einer rieſenhaften Leiche in dem Flecken Laſſé, 9 Stunden weit von jener Stadt gehört, und ſich hierauf an Ort und Stelle begeben, um ſich über dieSache zu unterrichten. Er erfuhr, daß der Pfarrer des Ortes in ſeinem Garten hatte graben laſſen, und man ein Grab gefunden welches einen 17 Fuß 2 Zoll langen Körper, der keine Haut mehr hatte, enthielt. Dieſe Leiche hatte andere Körper zwiſchen ihren Armen und Beinen, die ihre Kinder ſein konnten. An demſelben Orte fand man 14 — 15 andere Gräber, einige von 10 Fuß, andere von 12 und noch andere ſogar von 14, welche Körper von gleicher Länge enthielten. Das Grab jenes Rieſen blieb über ein Jahr lang der Luft ausgeſetzt; da dieſes aber dem Pfarrer zu viele Beſuche zuzog, ſo hat er es wieder mit Erde bedecken und 3 Bäume auf die Stätte pflanzen laſſen. Dieſe Gräber ſind von einem kreideähnlichen Steine.

Thomas Monileux hat in der Arzneiſchule in Leyden ein menſchliches Stirnbein von erſtaunlicher Größe geſehen; ſeine Höhe von ſeiner Verbindung mit den Naſenknochen bis zur Pfeilnaht betrug $9\frac{1}{2}$ Zoll, ſeine Breite $10\frac{1}{10}$ Zoll, ſeine Dicke $\frac{1}{2}$ Zoll; d. h. jedes dieſer Maaße war das Doppelte des entſprechenden Maaßes an dem Stirnbein, wie es bei dem Menſchen von gewöhnlichem Wuchſe iſt, ſo daß der Menſch, dem dieſer rieſenhafte Knochen angehört hat, wahrſcheinlich noch einmal ſo groß, als die gewöhnlichen Menſchen. d. h. 11 Fuß hoch war. Jener Knochen war ganz ſicher ein menſchliches Stirnbein, und es ſcheint nicht, daß er dieſen Umfang durch einen krankhaften Fehler bekommen hatte, denn ſeine Dicke ſtand mit ſeinen andern Maaßen im Verhältniſſe, was bei fehlerhaften Knochen nicht der Fall iſt.

Im Kabinet des Herrn Vitreu zu Amſterdam hat Herr Klein, wie er ſagt, ein Stirnbein geſehen, nach welchem ihm der Menſch, dem es gehört hatte, 13 Fuß 4 Zoll, d. i. ungefähr $12\frac{1}{2}$ Fuß franzöſiſch, hoch geweſen zu ſein ſchien.

Nach allen Thatſachen, die ich ſo eben dargeſtellt und denjenigen, die ich vorhin in Betreff der Patagonen erörtert habe, laſſe ich meine Leſer in derſelben Verlegenheit, worin ich mich befinde, um über das wirkliche Daſein dieſer 24 Fuß hohen Rieſen einen Ausſpruch zu thun. Ich kann mich nicht überreden, daß zu irgend einer Zeit und durch irgend ein Mittel oder einen Umſtand der menſchliche Körper ſo übermäßige Ausdehnungen habe erreichen können; zu gleicher Zeit aber glaube ich, daß man wohl nicht bezweifeln kann, daß es 10 — 12 und vielleicht 15 Fuß hohe Rieſen gegeben und es faſt ſicher iſt, daß in den erſten Zeitaltern der lebenden Natur nicht allein einzelne rieſenhafte Menſchen in großer Menge, ſondern auch einige beſtändige und fortdauernde Rieſenſtämme gelebt haben, wovon der der Patagogen der einzige iſt, der ſich erhalten hat.

(Zur Seite 275.)

Herr Gruner und einige andere gute Beobachter und Augenzeugen berichten hierüber folgendes:

In den höchſten Gegenden der Alpen gefriert das Waſſer, das jährlich durch das Schmelzen des Schnees entſteht auf allen Seiten und an allen Punkten dieſer Berge von ihrem Fuße bis zu ihren Scheitel, beſonders in den Thälern und auf den Abhängen derjenigen, die gruppenweiſe ſtehen, ſo daß das Waſſer in den Thälern Berge gebildet hat, die zum Kern Felſen haben, und andere, die ganz von Eis und 7 — 8 Meilen lang, eine Meile breit, und oft 1000 bis 1200 Klaftern hoch ſind; ſie erreichen mit ihrem Scheitel die Höhe der andern Berge. Dieſe gewaltigen Eishaufen gewinnen an Umfang, indem ſie ſich in die Thäler hinaus verlängern, ſo, daß erwieſener Maßen alle Gletſcher allmälig wachſen, obwohl in den warmen und regneriſchen Jahren nicht allein ihr Wachsthum aufgehalten, ſondern auch ihre ungeheure Maſſe vermindert wird.

Jene für die einzel ſtehenden hohen Berge unter dem Gletſcher auf eine Höhe von 2440 Klafter angenommene Eislinie iſt keine Regel für die Gruppen der von ihrer Wurzel bis zu ihrem Scheitel gefrorenen Berge. Sie thauen niemals auf; in den Alpen iſt die Höhe des Gefrierpunktes für die einzel ſtehenden Berge auf 1500 Klafter angenommen, und der ganze Theil unterhalb dieſer Höhe thaut ganz auf, während die zuſammengehäuften in einer geringern Höhe gefrieren und in kleinen Punkten ihrer Höhe von ihrem Fuße an, je aufthauen, ſo ſehr wird der Kältegrad durch die Maſſe der in demſelben Raum vereinigten gefrorenen Stoffe vermehrt.

Alle Eisberge der Schweiz vereint nehmen von Oſten nach Weſten eine Strecke von 66 Stunden ein, in gerader Linie gemeſſen von den weſtlichen Grenzen des Kantons Wallis gegen Savoyen hin bis zu den öſtlichen Gren-

zen des Kantons Bendner, gegen Tyrol hin, was eine ununterbrochene Kette bildet, von welcher ſich mehre Arme von Süden nach Norden, ungefähr 36 Stunden weit ausdehnen. Der große Gotthard, der Furka und der Grimſel ſind die höchſten Berge dieſes Theils, ſie nehmen den Mittelpunkt jener Ketten ein, welche die Schweiz in 2 Theile trennt; ſie ſind immer mit Schnee und Eis bedeckt, woher ſie im Franzöſiſchen den Namen glacières erhalten haben.

Man theilt dieſe Glacieres in Eisberge, Eisthäler, Eisfelder, oder Eismeere und in Gletſcher oder Anhäufungen von Eisſchollen.

Die Eisberge ſind jene großen Felsmaſſen, die ſich bis zu den Wolken erheben und immer mit Schnee und Eis bedeckt ſind.

Die Eisthäler ſind Vertiefungen, die zwiſchen den Bergen weit höher ſind als die untern Thäler. Sie ſind immer mit Schnee angefüllt, der ſich in ihnen anhäuft und Eishaufen bildet, die ſich mehrere Stunden weit ausdehnen und die hohen Berge an Höhe erreichen.

Die Eisfelder oder Eismeere ſind ſanft abhangende Strecken im Umfang der Berge. Thäler können ſie nicht genannt werden, weil ſie nicht tief genug ſind; dicker Schnee bedeckt ſie. Dieſe Felder nehmen das Waſſer des ſchmelzenden Schnees auf, welches von den Bergen herabfließt und wieder gefriert. Die Oberfläche dieſes Eiſes ſchmilzt und gefriert abwechſelnd und alle dieſe Gegenden ſind mit dicken Schnee- und Eislagen bedeckt.

Die Gletſcher ſind Haufen Eisſchollen, welche durch das Eis und den Schnee, die von den Bergen herabgeſtürzt ſind, gebildet werden. Dieſer Schnee gefriert, und häuft ſich in verſchiedener Weiſe auf; daher theilt man die Gletſcher in Eishügel, Eisbekleidungen und Eiswände.

Die Eishügel erheben ſich zwiſchen den Gipfeln der hohen Berge, ſie ſelbſt haben die Form der Berge, aber die Felſen machen keinen Beſtandtheil von ihnen aus, ſie beſtehen ganz aus reinem Eiſe, welches zuweilen mehre Stunden lang, 1 Stunde breit und ½ Stunde dick iſt.

Die Eisbekleidungen werden in den obern Thälern und auf den Seiten der Berge gebildet, die gleichſam von ſpitz ausgeſchnittenen Eisbehängen bedeckt werden, ſie laſſen ihr überflüſſiges Waſſer in die untern Thäler fließen.

Die Eiswände ſind ſchroffe Bekleidungen, welche die Eisthäler begrenzen, eine abgeflachte Form haben und von Weitem, wie ein unruhiges Meer ausſehen, deſſen Wogen im Augenblick ihrer Bewegung feſtgehalten worden und gefroren ſind. Dieſe Wände haben keine Eisſpitzen, oft bilden ſie Säulen, Spitzſäulen uud Thürme von ungeheurer Höhe und Dicke mit mehren Seitenflächen; zuweilen ſind ſie ſechseckig, und haben eine blaue, oder meergrüne Farbe.

Auch bilden ſich auf den Seiten und am Fuße der Berge Schneehaufen, die hernach durch das Waſſer des geſchmolzenen Schnees benetzt und wieder von neuem Schnee bedeckt werden. Auch ſieht man Eisſchollen, die ſich aufhäufen, und weder den Eisthälern, noch den Eisbergen ähnlich ſind. Ihre Lage iſt entweder ſenkrecht oder geneigt. Alle dieſe losgeriſſenen Haufen heißen Eisbetten oder Eisſchichten.

Die innere Wärme unterwühlt mehre dieſer Eisberge, und unterhält in ihnen Waſſerſtröme, die ihre unteren Oberflächen ſchmelzen. Alsdann ſenken ſich die Maſſen unmerklich durch ihr eigenes Gewicht, und ihre Höhe wird durch das Waſſer, den Schnee und das Eis, welches ſie allmälig wieder bedeckt, von Neuem hergeſtellt. Dieſe Einſenkungen verurſachen oft ein ſchreckliches Krachen. Die Spalten, die ſich in der Dicke der Eismaſſen öffnen, bilden eben ſo verdriesliche als vielfältige Abgründe. Dieſe Schlünde ſind um ſo tückiſcher und verderblicher, als ſie gewöhnlich vom Schnee bedeckt werden. Die Reiſenden, die Neugierigen und die Jäger, welche den Dammhirſchen, den Gemſen und Steinböcken nachſetzen, oder Kriſtallminen ſuchen, ſtürzen oft in die Tiefen und werden von den Wellen, die von dem Boden dieſer Abgründe emporſteigen, wieder auf die Oberfläche ausgeworfen.

Der milde Regen ſchmilzt den Schnee ſchnell, aber nicht alles Waſſer, das daher entſteht, fließt durch die Spalten in die untern Abgründe; ein großer Theil gefriert wieder und vermehrt, auf die Oberfläche des Eiſes fallend, deſſen Umfang.

Die warmen Südwinde, die gewöhnlich im Mai herrſchen, ſind die mächtigſten Kräfte, welche die Schnee- und Eismaſſen zerſtören. Alsdann ſchmelzen ſie, wie das Rauſchen der zugefrorenen Seen und das fürchterliche Getöſe der Steine und Eismaſſen, die wild durch einander von den Bergen herunter ſtürzen, ankündigt, und auf allen Seiten ſtrömt das Waſſer der Sturzbäche, das über 1200 Fuß hoch von den Felſen herabfällt, in die untern Thäler.

Die Sonne kann auf die Schnee- und Eismaſſen zu wenig einwirken, um ſie zu ſchmelzen; die Erfahrung hat bewieſen, daß dieſes in Verlauf einer ſehr langen Zeit unter den gewaltigen Laſten bei einem ſo erhöheten Kältegrad und aus ſo reinem Waſſer gebildete Eis von ſo dichtem und ſo luftreinem Stoffe war, daß kleine Eisklumpen, die in der Ebene einen ganzen Tag lang der glühendſten Sonne ausgeſetzt wurden, kaum darin ſchmolzen.

Obwohl die Maſſe dieſer Firne jährlich in den 3 Sommermonaten zum Theil ſchmilzt, Regen Wind und Wärme, die in gewiſſen Jahren wirkſamer ſind, die Fortſchritte aufheben, welche das Eis mehre andere Jahre hindurch gemacht hat, ſo iſt es dennoch erwieſen, daß dieſe Gletſcher beſtän-

dig wachſen und ſich ausdehnen. Die Jahrbücher des Landes beweiſen es, Urkunden thun es dar, die Ueberlieferung iſt in Bezug auf dieſen Gegenſtand unveränderlich. Abgeſehen von dieſen Gewährſchaften und den täglichen Beobachtungen wird dieſes Vorrücken der Gletſcher durch Wälder von Lerchenbäumen bewieſen, die von dem Eiſe überzogen worden und wovon einige Baumgipfel noch über die Oberfläche der Gletſcher herausragen; es ſind unverwerfliche Zeugen, welche das Wachſen der Gletſcher bezeugen, gleich der Höhe der Glockenthürme eines Dorfes, das unter dem Schnee begraben worden und das man erblickt, wenn der Schnee ungewöhnlich ſtark ſchmilzt. Dieſes Vorrücken der Gletſcher kann keine andere Urſache, als die vermehrte Stärke der Kälte haben, die in den Eisbergen im Verhältneſſe der Eismaſſen zunimmt, und es iſt erwieſen, daß in den Schweizergletſchern die Kälte dermalen lebhafter, aber nicht ſo anhaltend wie auf Island iſt, deſſen Gletſcher, ſo wie die norwegiſchen, mit denen der Schweiz eine große Aehnlichkeit haben.

Die Maſſe der Eisberge in der Schweiz hat denſelben Beſtand, wie die aller hohen Berge, der Kern iſt ein glasartiger Felſen, der ſich bis zu ihrem Scheitel ausdehnt, der darunter liegende Theil von dem Punkte an, wo ſie von dem Waſſer des Meeres bedeckt worden ſind, hat zur Bekleidung Kalkſteine ſo wie der ganze Maſſe der Berge einer untern Ordnung, welche gruppenweiſe auf dem Fuße der urſprünglichen Berge dieſer Gletſcher ſtehen, endlich ruhen dieſe Kalkmaſſeu auf Schiefer, der durch den Niederſchlag des Schlamms der Gewäſſer hervorgebracht worden.

Die glasartigen Maſſen ſind lebender Fels, Granit und Quarz; ihre Spalten mit Metallen, Halbmetallen, mineraliſchem Beſtandweſen und Kriſtallen angefüllt.

Die verkalkbaren Maſſen ſind Kalkſteine, Marmor von allen Farben und Abweichungen, Kreide, Gips, Spath und Alabaſter u. ſ. w.

Die ſchieferartigen Maſſen ſind Schiefer von verſchiedenen Beſchaffenheiten und Farben, die Pflanzen und Fiſche enthalten und oft in ziemlich beträchtlicher Höhe liegen; ihr Bett iſt nicht immer wagerecht, oft iſt es geneigt, ſelbſt buchtig und an einigen Stellen ſenkrecht.

Den frühern Aufenthalt der Meergewäſſer auf den Bergen, die heut zu Tage jene Firne bilden, kann man nicht in Zweifel ziehen; die unermeßlich vielen Muſcheln, die man in ihnen findet, bezeugen es, ebenſo die Schiefer und die andern Steine dieſer Gattung. Die Muſcheln liegen in ihnen familienweiſe, oder ſie ſind auch mit einander vermengt, und man findet ihrer in ſehr bedeutender Höhe.

Man darf glauben, daß dieſe Berge im hohen Alterthum keine fortlaufenden Eisfelder gebildet haben, nicht einmal ſeitdem das Meer ſie ver-

laſſen, obwohl es nach ihrer ſehr weiten Entfernung von den Meeren, die nahe an 100 Stunden beträgt, und durch ihre außerordentliche Höhe ſcheint, daß ſie die erſten geweſen, die auf dem europäiſchen Feſtland aus den Meeren hervorgeſtiegen ſind. Sie haben vor Alters ihre Vulkane gehabt, wie es ſcheint; wie der zuletzt ausgebrannte der Meiſenberg im Kanton Schwitz; ſeine zwei Hauptſcheitel, die ſehr hoch und einzeln ſtehen, laufen kegelförmig aus, wie alle vulkaniſche Höhen; und noch ſieht man den Trichter eines dieſer Kegel, der bis zu einer bedeutenden Tiefe ausgehöhlt iſt.

H. Bourrit, der den Muth gehabt, viele Ausflüge durch die ſavoyiſchen Eisberge zu machen, ſagt: „man könne an dem Vorrücken aller Firne der Alpen nicht zweifeln. Die Menge des Schnees, der dort während der Winter gefallen, ſei ſtärker geweſen als die während der Sommer geſchmolzene; nicht allein dauere dieſelbe Urſache fort, ſondern jene ſchon gebildeten Eishaufen mußten ſie immerfort noch vermehren, da durch ſie ſowohl mehr Schnee falle als weniger ſchmelze.... Alſo iſt kein Zweifel, daß die Eisfelder immer mehr, und ſelbſt in einer ſteigenden Progreſſion zunehmen."

Dieſer unermüdliche Beobachter hat ſehr viele Ausflüge durch die Eisberge gemacht, und wo er von dem Gletſcher von Boſſons redet, ſagt er: „Er ſcheine täglich größer zu werden, der Boden den er gegenwärtig einnehme, wäre vor einigen Jahren angebautes Land geweſen, und die Eismaſſen nehmen noch täglich zu. Er erzählt, das Wachſen der Eismaſſen ſcheine nicht allein in dieſer Gegend, ſondern in mehren andern erwieſen zu ſein, man erinnere ſich noch einer Verbindung, die früher zwiſchen Chamunois und Val-d'Aoſt beſtanden, und welche die Eismaſſen gänzlich verſperrt hatten. Das Eis müſſe ſich überhaupt erſt von Scheitel zu Scheitel, und dann von Thal zu Thal weiter ausbreiten, und ſo ſei die Verbindung des Eiſes des Montblanc mit dem der andern Berge und Firne von Wallis und der Schweiz entſtanden. Wie es ſcheint, ſagt er anderswo, waren alle dieſe Bergländer vor Alters ebenſo wie heutzutage mit Schnee und Eis angefüllt. Erſt ſeit einigen Jahrhunderten haben ſich die Unglücksfälle durch das Vorrücken des Schnees und des Eiſes, durch ihre Anhäufung in mehren Thälern, durch den Einſturz der Berge ſelbſt und der Felſen ereignet. Dieſe faſt fortwährenden Zufälle und die jährliche Zunahme des Eiſes können allein erklären, was man von der Geſchichte dieſes Landes, in Betreff des Volkes, das vor Alters in ihm wohnte, weiß."

(Zur Seite 280.)

Herr Engel, der die nordweſtliche Durchfahrt durch die Hudſons- und die Baffinsbai für unmöglich hält, ſcheint ſich dagegen für überzeugt zu halten, daß man eine kürzere und ſichere Durchfahrt in N.O. finden werde,

und zu den ziemlich ſchwachen Gründen, die er hiefür angibt, fügt er eine Stelle des H. Gmelin, der, wo er von den Verſuchen der Ruſſen zur Auffindung dieſer nordöſtlichen Durchfahrt redet, ſagt: „Die Art und Weiſe, wie man bei dieſen Entdeckungen verfahren ſei, werde zu ſeiner Zeit der ganzen Welt zum größten Erſtaunen gereichen, wenn man den urkundlichen Bericht darüber erhalten werde; was, ſetzt er hinzu, einzig von dem hohen Willen der Kaiſerinn abhängt." „Was wird alſo, ſagt Herr Engel, das für ein Gegenſtand des Erſtaunens ſein, wenn nicht die Belehrung, daß die, bis jetzt für unmöglich gehaltene Durchfahrt ſehr leicht auszuführen iſt? Das iſt die einzige Sache, ſetzt er hinzu, welche diejenigen überraſchen kann, denen man durch die Berichte, die zur Abſchreckung der Seefahrer veröffentlicht worden, Furcht einzuflößen geſucht hat, u. ſ. w."

Ich bemerke vor Allem, daß man der Sache recht gewiß ſein müßte, ehe man dem ruſſiſchen Volke dieſes Verfahren zur Laſt legte. Sodann ſcheint mir die Beſchuldigung ſchlecht begründet und die Worte des Herrn Gmelin könnten wohl gerade das Gegentheil von dem bedeuten, was H. Engel in ihnen findet, daß man nämlich mit großem Erſtaunen erfahren werde, daß es keine Durchfahrt in N.O. gebe; und in dieſer Meinung werde ich, abgeſehen von den allgemeinen Gründen, die ich für ſie angegeben, dadurch beſtärkt, daß die Ruſſen ſelbſt bei allen ihren jüngſten Entdeckungsverſuchen nur von Kamtſchatka hinauf und keineswegs von der aſiatiſchen Spitze hinabgefahren ſind. Die Kapitaine Behring und Tſcherrikow haben im Jahre 1741 amerikaniſche Küſtentheile bis zum 59ſten Grade unterſucht, und keiner von beiden iſt durch das Nordmeer längs der aſiatiſchen Küſten gekommen, dies beweiſt zur Genüge, daß die Durchfahrt nicht ſo leicht iſt, wie H. Engel annimmt, oder beſſer geſagt, dieſes beweiſt, daß die Ruſſen wiſſen, daß ſie nicht möglich iſt, ſonſt würden ſie ihre Seefahrer lieber auf dieſen Weg geſchickt als ſie von Kamtſchatka haben abreiſen laſſen, um Weſtamerika zu entdecken.

Herr Müller, der mit Herrn Gmelin von der Kaiſerin nach Sibirien geſchickt war, iſt einer ganz andern Anſicht als H. Engel; nachdem er alle Berichte verglichen, ſagt H. Müller zum Schluſſe, es ſei nur ein ſehr geringer Raum, der Aſien und Amerika trenne und dieſe Meerenge enthalte eins, oder mehre Eilande, die den Einwohnern der beiden Feſtländer zur Straße oder zu gemeinſamen Raſten dienten. Dieſe Meinung halte ich für wohl begründet und Herr Müller ſtellt zu ihrer Unterſtützung viele Thatſachen zuſammen. In den unterirdiſchen Wohnungen der Einwohner von Karaga ſieht man Balken von großen Tannen, welche dieſes Eiland ſo wenig, als Kamtſchatka, dem es ſehr nahe liegt, hervorbringt. Die Einwohner ſagen, dieſes Holz erhielten ſie durch einen Oſtwind, der es auf ihre Küſten triebe. Die Küſten von Kamtſchatka erhalten von derſelben Seite

Eis, welches im Winter 2—3 Tage nach einander das östliche Meer ihnen zuführt. In gewiſſen Zeiten ſieht man dort Schwärme von Vögeln, die nach einem Aufenthalt von einigen Monaten wieder nach Oſten, von wo ſie gekommen waren, zurückkehren; das, dem aſiatiſchen Feſtland im Norden gegenüberliegende feſte Land reicht alſo nicht bis zu der Breite von Kamtſchatka herunter; dieſes Feſtland muß alſo das des weſtlichen Amerika ſein. Nachdem H. Müller 5 bis 6 durch das Nordmeer verſuchte Reiſen zur Umſchiffung der nördlichen Spitze Aſiens kurz beſchrieben, ſagt er zum Schluß, Alles zeige die Unmöglichkeit dieſer Fahrt an; und er beweiſt es durch folgende Gründe: Dieſe Fahrt müßte in einem Sommer vor ſich gehen; nun aber erfordert der Raum von Archangel bis zum Obi und von dieſem Fluſſe bis zum Jeniſei eine durchaus ſchöne Jahreszeit. Die Fahrt durch die Waigatsſtraße hat den Engländern und Holländern unſägliche Mühe gekoſtet; beim Ausgange in dieſer eisbedeckten Straße trifft man Eilande, welche den Weg verſperren; hierauf tritt das feſte Land, welches zwiſchen den Flüſſen Piaſida und Chatanga ein Vorgebirge bildet, bis über den 76. Grad der Breite vor und wird ebenfalls von einer Kette Eilande eingefaßt, die der Schiffahrt ſchwerlich einen Durchgang offen laſſen. Will man ſich von den Küſten entfernen und gegen den Pol hin die hohe See gewinnen, künden dann nicht die faſt unbeweglichen Eisberge, die man bei Grönland und Spitzbergen findet, ein bis zum Pol ununterbrochenes Eis an? Will man von den Küſten hin fahren, ſo iſt dieſe Fahrt nicht ſo leicht, wie ſie es vor 100 Jahre geweſen; das Waſſer des Meeres hat an ihnen unmerklich abgenommen; man ſieht noch weit von den Ufern, welche das Eismeer beſpült, die Bäume, die es auf Landſtrecken ausgeworfen, welche früher ihm zum Geſtade dienten. Dieſe Ufer haben hier eine ſo geringe Tiefe, daß man nur ſehr flache Schiffe gebrauchen könnte, welche, zu ſchwach, dem Eiſe Widerſtand zu leiſten, zu keiner langen Fahrt dauern, noch mit den nöthigen Vorräthen beladen werden könnten. Obwohl die Ruſſen zu dem Beſuche dieſe kalten Meere Hülfsmittel beſitzen, welche den meiſten andern europäiſchen Völkern abgehen, ſieht man, daß die auf dem Eismeer verſuchten Reiſen noch keinen Weg von Europa und Aſien nach Amerika eröffnet haben, und nur von Kamtſchatka oder einem andern Punkte des öſtlichen Aſiens aus hat man einige Küſten des weſtlichen Amerika entdeckt.

Der Kapitain Behring fuhr am 4. Juni 1741 vom Hafen Avatſcha in Kamtſchatka ab. Nachdem er erſt gegen Südoſten und dann hinauf gegen Nordoſten gefahren, erblickte er den 18. des folgenden Monates das amerikaniſche Feſtland unter d. 58 Grad 28 Min. der Breite; 2 Tage ſpäter ging er vor einem tief in einer Bucht liegenden Eilande vor Anker; von da ſah er 2 Vorgebirge; eins im Oſten, das er St. Elias, und das andere im

Weſten, das er St. Hermogenes nannte. Hierauf ſchickte er Chibrou, einer ſeiner Offiziere, ab, um den Golf, in den er gefahren war, zu unterſuchen. Man fand ihn von Eilanden durchſchnitten, oder wie beſät; eins unter andern zeigte verlaſſene Hütten; ſie beſtanden aus ganz glatten und ſelbſt aus geſchweiften Brettern; man vermuthete, daß dieſes Eiland von einigen Völkern des amerikaniſchen Feſtlands bewohnt geweſen ſein konnte. H. Steller, der ausgeſchickt wurde, um auf dieſem neuentdeckten Lande Beobachtungen anzuſtellen, fand eine Höhle, worein man einen Vorrath geräucherten Salms gelegt und in der man Seile, fahrende Habe und Geräthſchaften zurückgelaſſen hatte; weiterhin ſah er Amerikaner bei ſeinem Anblick fliehen; bald gewahrte man auf einem ziemlich entfernten Hügel Feuer; ohne Zweifel hatten ſich die Wilden dahin zurückgezogrn, ein ſteiler Fels bedeckte ihre Zufluchtſtätte.

Nach der Darſtellung dieſer Thatſache iſt es leicht zu beurtheilen, daß die Ruſſen nie anders, als von Kamtchatka aus mit China und Japan Handel treiben können und daß es ihnen ebenſo ſchwer, um nicht zu ſagen, unmöglich, wie den andern europäiſchen Völkern iſt, die nordöſtlichen Meere zu durchfahren, die größtentheils ganz zugefroren ſind. Ich ſcheue daher nicht zu wiederholen, daß die einzige mögliche Durchfahrt im Nordweſten tief in der Hudſonsbai iſt, und daß die Seefahrer an dieſer Gegend ſich halten müſſen, um jene ſo erſehnte und ſo offenbar nützliche Durchfahrt aufzufinden.

Als ich die vorigen Bogen dieſes Bandes alle ſchon zum Dıuck abgegeben hatten, empfing ich von Seiten des Herrn Grafen von Schuvaloff dieſes großen Staatsmannes, den ganz Europa achtet und ſchätzt, unter dem 29. Oktober 1777 eine vortreffliche Denkſchrift des Herrn von Domaſcheneff, des Präſidenten der kaiſerlichen Geſellſchaft zu Petersburg, dem die Kaiſerin mit vollem Rechte die Abtheilung der Verwaltung alles deſſen, was ſich auf die Künſte und Wiſſenſchaften bezieht, anvertraut hat. Dieſer berühmte Reiſende hat mir zu gleicher Zeit eine mit der Hand ausgeführte Abzeichnung der Karte des Piloten Otcheredin geſchickt, auf welcher die Wege und Entdeckungen, die er 1770 und 1773 zwiſchen Kamtſchatka und dem amerikaniſchen Feſtlande gemacht hat, dargeſtellt ſind. Herr Domaſcheneff bemerkt in ſeiner Schrift, daß dieſe Karte des Piloten Otcheredin die genaueſte von allen, und diejenige, welche 1773 die Akademie von Petersburg herausgegeben, in mehren Punkten und namentlich in Betreff der Lage der Eilande und des vorgeblichen Archipels, die man auf ihr zwiſchen den Aleuten oder Aleúten und den Anadireilanden, den ſonſt ſo genannten andrieniſchen, gezeichnet hat, berichtigt werden muß. Herr von Domaſcheneff verſichert, daß die große allgemeine Karte des ruſſiſchen Kaiſerreiches, welche man in dieſem Jahre 1777 herausgegeben, die Küſten des ganzen

nördlichen von den Tſchutſchen bewohnten äußerſten Aſiens genau darſtellt. Er ſagt, dieſe Karte ſei, nach den neueſten, durch den letzten Feldzug des Majors Rawluzki gegen dieſes Volk erlangten Kenntniſſen aufgenommen worden. „Dieſe Küſte, ſagt Herr von Domaſcheneff, begrenzt die ganze Bergkette, welche ganz Sibirien von Südaſien trennt, und ſich zuletzt in die Kette, welche Kamtſchatka durchläuft, und diejenigen theilt, die das ganze Land zwiſchen den Flüſſen im Oſten vom Lena anfüllen. Die zwiſchen den Küſten von Kamtſchatka und denen von Amerika unterſuchten Eilande ſind bergig, eben ſo die Küſten von Kamtſchatka und die des amerikaniſchen Feſtlandes; deutlich alſo ſieht man, daß die Bergketten und dieſe beiden Feſtländer zuſammenhangen, deren Unterbrechungen einſt vielleicht nicht ſo beträchtlich durch die Abnahme des Felſens, durch die beſtändigen Strömungen aus dem Eismeere nach dem großen Südmeere hin, und durch die Veränderungen der Erdkugel mögen erweitert worden ſein.“

Allein dieſe unterſeeiſche Kette, welche Kamtſchatka mit Amerika verbindet, iſt 7—8 Grade ſüdlicher, als die der anadirſchen oder andrieniſchen Eilande, über welche ſeit undenklicher Zeit die Tſchutſchen nach Amerika gegangen ſind.

Herr Domaſcheneff ſagt, es ſei ſicher, daß man von der Spitze Aſiens nach dem amerikaniſchen Feſtlande hinüberfahre, und daß dieſe Völker dort ruſſiſches Eiſengeräth an die Amerikaner verhandelten. Die Eilande, die auf dieſem Wege lägen, wären ſo zahlreich, daß man jede Nacht am Lande ſchlafen könne, und das amerikaniſche Feſtland, wo die Tſchutſchen Handel trieben, ſei bergig, und mit Wäldern voller Füchſe, Marder und Zobel bedeckt, von denen ſie Pelzwerke von ganz anderer Beſchaffenheit und andern Farben als die ſibiriſchen mitbrächten. Dieſe zwiſchen den beiden Feſtländern gelegenen nördlichen Eilande ſind wohl nur den Tſchutſchen bekannt. Sie bilden zwiſchen der öſtlichen Spitze Aſiens und dem amerikaniſchen Feſtlande unter dem 64 Grade eine Kette, und dieſe Kette wird von der 2ten ſüdlichern, von der wir geſprochen haben und die unter dem 56 Grade zwiſchen Kamtſchatka und Amerika liegt, durch ein offenes Meer getrennt. Die Eilande dieſer 2ten Kette beſuchen die Ruſſen und die Einwohner Kamtſchatkas, um auf die Secotter und die ſchwarzen Füchſe Jagd zu machen, deren Pelze ſehr koſtbar ſind. Dieſe Eilande, ſelbſt die öſtlichſten in dieſer letztern Kette, kannte man vor dem Jahre 1750; eins dieſer Eilande führt den Namen des Kommandanten Behring, ein anderes ziemlich nahe gelegenes heißt Medenoieiland; hierauf findet man die 4 Aleuten oder Aleüten; die beiden erſten etwas oberhalb und die letztern unterhalb des 55ſten Grades; hierauf findet man ungefähr unter dem 56ſten Grade die Eilande Atkhou und Amlaigh, welche die erſten in der Kette der Fuchseilande ſind, die ſich bis zum 61ſten Grade der Breite nach Nordoſt hinzieht.

Der Name dieſer Eilande kommt von der erſtaunlichen Menge der Füchſe her, die man auf ihnen gefunden hat; die beiden Eilande des Kommandanten Behring und Medenois waren, als man ſie entdeckte, unbekannt; auf den Aleûten aber hat man, obwohl ſie weiter gegen Oſten liegen, über 60 Familien gefunden, deren Sprache weder mit der kamtſchatkaliſchen, noch mit irgend einer der oſtaſiatiſchen verwandt und nur eine Mundart der Sprache iſt, die man in den andern benachbarten Eilanden Amerikas redet, was anzudeuten ſcheinen möchte, daß ſie von Amerikanern und nicht von Aſiaten bevölkert worden ſind. Die von Behrings Mannſchaft ſo genannten St. Julian, St. Theodor und St. Abraham ſind dieſelben, welche man heut zu Tage die Aleuten nennt, und ebenſo gehören die von dieſem Seefahrer angegebenen Eilande Chommaghin und St. Dolmat zu den ſogenannten Fuchseilanden.

Die große Entfernung, ſagt Herr von Domaſcheneff, und das offene und tiefe Meer zwiſchen den Aleuten und den Fuchseilanden, verbunden mit der verſchiedenen Lage dieſer letztern, kann die Vermuthung erregen, daß dieſe Eilande nicht eine fortlaufende See-Kette bilden, ſondern daß die erſtern nebſt dem Medonoi und dem Behringeilande eine Seekette bilden, welche von Kamtſchatka ausgeht, und daß die Fuchseilande einen andern Vorſprung von Amerika darſtellen, daß beide Ketten überhaupt ſich in die Tiefe des großen Meeres verlieren und Vorgebirge der beiden Feſtlande ſind. Die Reihe der Fuchseilande, deren einige einen großen Umfang haben, iſt mit Klippen und Brandungen durchmiſcht und ſetzt ſich ohne Unterbrechung bis zum amerikaniſchen Feſtlande fort; diejenigen aber, die zunächſt an dieſem Feſtlande liegen, werden von den Booten der ruſſiſchen Jäger ſehr wenig beſucht, weil ſie ſtark bevölkert ſind und der Aufenthalt auf ihnen gefährlich ſein würde. Mehre dieſer Eilande in der Nähe des feſten Landes von Amerika ſind noch nicht recht unterſucht, einige Fahrzeuge ſind jedoch bis nach Kadjak vorgedrungen, das ſehr nahe am amerikaniſchen Feſtlande liegt. Man iſt deſſen ſowohl durch einen Bericht der Eiländer, als durch andere Gründe gewiß; einer dieſer Gründe iſt, daß während alle weſtliche Eislande nur verkrüppelte und kriechende Geſträuche erzeugen, welche die Winde der vollen See emporzuwachſen verhindern, Kadjak dagegen und die benachbarten kleinen Eilande Erlengebüſche hervorbringen, die anzudeuten ſcheinen, daß ſie weniger bloß liegen und im Nord und Oſt durch ein benachbartes Feſtland geſchützt werden. Ferner hat man auf ihnen Flußotter gefunden, die man auf den andern Eilanden nicht findet, ebenſo eine kleine Art Murmelthiere, die das kanadiſche Murmelthier zu ſein ſcheint; endlich hat man Spuren von Bären und Wölfen auf ihnen bemerkt, und die Einwohner ſind mit Rennthierhäuten bekleidet, die ſie aus dem amerikaniſchen Feſtlande erhalten, deſſen nahe Nachbaren ſie ſind.

„Aus der Beſchreibung einer unter der Anführung eines gewiſſen Gotoff bis nach Kadjak fortgeſetzten Reiſe ſieht man, das die Bewohner der Eilande das amerikaniſche Feſtland Atakthan nennen; ſie ſagen, dieſes große Land ſei bergig und ganz mit Wäldern bedeckt; ſie laſſen dieſes große Land im Norden von ihrem Eilande liegen und nennen die Mündung eines großen Stroms, der ſich dort finde, Alaghſchak; von der andern Seite kann man nicht zweifeln, daß Behring ſowohl als Tſchirikow wirklich dieſes große Feſtland berührt haben, da man am Vorgebirge Elias, wo ſeine Fregatte vor Anker ging, von den Ufern des Meeres aus den Boden als einen ununterbrochenen und ganz mit dichten Wäldern bekleideten Berg ſich erheben ſah. Der Boden war dort von einer ganz andern Natur als der von Kamtſchatka. Steller pflückte auf ihm viele amerikaniſche Pflanzen.“

Herr von Domaſcheneff bemerkt ferner, daß alle Fuchseilande, ſo wie die Aleuten und Behring bergig, ihre Küſten meiſt felſicht, von Abgründen durchſchnitten und bis auf eine ziemlich weite Entfernung von Klippen umgeben ſind, und der Boden ſich von den Küſten an bis zur Mitte dieſer Eilande zu ſehr ſteilen Bergen erhebt, die in der Richtung der Länge jedes Eilandes kleine Ketten bilden; übrigens gab und gibt es noch auf mehren dieſer Eilande Vulkane, und diejenigen, auf denen dieſe Vulkane ausgebrannt ſind, haben warme Quellen. Auf dieſen vulkaniſchen Eilanden findet man keine Metalle, ſondern nur Chalzedone und andere farbige Steine von geringem Werthe. Man hat auf dieſen Eilanden kein anderes Holz, als die vom Meer angeſchwemmten Baumſtämme oder Zweige, die aber nicht in großer Menge antreiben; mehr findet man auf Behring und den Aleuten; wie es ſcheint, kommt dieſes ſchwimmende Holz meiſtens aus den ſüdlichen Gegenden, denn man hat japaniſches Kampherholz darunter bemerkt.

Die Bewohner dieſes Eilandes ſind ziemlich zahlreich, da ſie aber ein unſtetes Leben führen, und ſich von einem Eilande nach dem andern begeben, ſo iſt es nicht möglich, ihre Anzahl zu beſtimmen. Man hat im Allgemeinen wahrgenommen, daß die Eilande um ſo bevölkerter ſind, je größer ſie ſind und je näher ſie bei Amerika liegen; auch ſcheint es, daß alle Bewohner der Fuchseilande zu einer und demſelben Volksſtamm gehören, mit dem die Bewohner der Aleuten und der andrieniſchen Eilande auch verwandt ſein mögen, obwohl ſie ſich in einigen Gebräuchen von ihnen unterſcheiden. Dieſes ganze Volk hat hinſichtlich der Sitten, der Lebensweiſe und der Art, ſich zu ernähren, eine ſehr große Aehnlichkeit mit den Eskimo und den Grönländern. Der von den Seeleuten vielleicht verderbte Name Kanagiſt, den dieſe Eiländer ſich in ihrer Sprache geben, iſt dem Namen Karalit, den die Eskimo und ihre Brüder, die Grönländer, ſich geben, noch ſehr ähnlich. Bei den Bewohnern all dieſer Eiländer zwiſchen Aſien und Amerika hat man keine andern Geräthſchaften als ſteinerne Aexte, zu Meſſern geſchnittene

Kieſel und zum Abſchneiden des Graſes geſchärfte Schulterblätter von Thieren gefunden; auch haben ſie Pfeile, die ſie mit Hülfe eines Brettes fortſchleudern, und deren Spitze mit einem ſcharfen und künſtlich ausgeſchnittenen Kieſel bewaffnet iſt; dermalen beſitzen ſie vieles den Ruſſen geſtohlenes Eiſengeräth. Sie machen ſich Kähne und eine Art Pirogen wie die Eskimo; manche derſelben ſind groß genug, um 20 Mann zu faſſen; das Zimmerwerk davon iſt von leichtem Holz, überall mit Häuten von Robben und andern Seethieren bedeckt.

Es ſcheint nach allen dieſen Thatſachen, daß ſeit unvordenklicher Zeit die Tſchutſchen, welche die öſtliche Spitze Aſiens zwiſchen dem 55. und 70. Grade bewohnen, mit den Amerikanern Handel getrieben und dieſer Handel für die an die ſtrenge Kälte gewöhnten Völker um ſo leichter war, als man auf der Reiſe, die vielleicht keine 100 Stunden beträgt, jeden Tag von einem Eiland zum andern ausruhen, und in den im Sommer fortgeruderten und im Winter vielleicht auf dem Eiſe fortgeſchobenen einfachen Kähnen fahren kann. Amerika hat alſo unter dieſem Parallelkreiſe doch ſchon bevölkert werden können, und Alles ſcheint anzudeuten, daß dieſe Eilande, obwohl ſie heut zu Tage durch das Meer unterbrochen ſind, einſt nur ein einziges Feſtland bildeten, durch welches Amerika mit Aſien zuſammenhing. Dieſes ſcheint auch anzudeuten, daß jenſeit der anadiriſchen oder andrieniſchen Eilande d. h. zwiſchen d. 70. u. 75. Grade die beiden Feſtländer durch eine Bodenſtrecke durchaus verbunden ſind, auf der man keine See mehr findet, die aber vielleicht ganz mit Eis bedeckt iſt. Die Aufſuchung dieſer Gegenden jenſeit des 70. Grades iſt ein der Aufmerkſamkeit der großen Fürſtin von Rußland würdiges Unternehmen, das man einen ſo muthigen Seefahrer, wie dem H. Phipps anvertrauen mußte. Ich halte mich überzeugt, daß man die beiden Feſtländer verbunden finden würde, und wenn es anders iſt und es jenſeit der andrieniſchen Eilande ein offenes Meer gibt, ſo ſcheint es mir ſicher, daß man die Fortſetzungen des großen Eismeers unter dem 81. bis 82ſten Grade finden würde, wie H. Phipps ſie in derſelben Höhe zwiſchen Spitzbergen und Grönland gefunden hat.

Siebenter Zeitraum.

Als die Macht der Menſchen die der Natur unterſtützt hat.

Haben nicht die erſten Menſchen, welche Zeugen der noch neuen und ſehr häufigen gichteriſchen Bewegungen der Erde waren, gegen die Ueberſchwemmungen keine andere Zufluchtsſtätten, als die Bergen hatten, oft aus dieſen nämlichen Zufluchtsſtätten durch das Feuer der Vulkane vertrieben wurden, zitternd auf einer Erde, die unter ihren Füßen bebte, nackt an Geiſt und

Körper, den ſchädlichen Einflüſſen aller Elemente bloßgeſtellt, Opfer der Wuth der wilden Thiere, deren Beute zu werden ſie nicht vermeiden konnten, alle gleich durchdrungen von dem gemeinſamen Gefühl einer verderblichen Angſt, alle gleich gedrängt von der Nothdurft, haben ſie nicht, ſage ich, ſehr bald ſich zu vereinigen geſucht, zuerſt um ſich durch ihre Menge zu vertheidigen, dann um ſich zu helfen und gemeinſchaftlich an dem Bau einer Wohnung, und der Fertigung der Waffen zu arbeiten? Zuerſt haben ſie jene harten Kieſel, jene Jaden, jene Donnerſteine, von denen man geglaubt, daß ſie aus den Wolken und von Donner gebildet worden, und die gleichwohl nur die erſten Denkmäler der Kunſt des Menſchen im Zuſtande reiner Natur ſind, in Form von Aexten geſchärft; bald wird der Menſch dieſen nämlichen Kieſeln, indem er ſie aneinander ſchlug, Feuer entlockt haben; die Flamme der Vulkane ergriffen, oder das Feuer der brennenden Lava benutzt haben, um es mitzutheilen, um ſich in den Wäldern und Geſträuchen Tag zu machen. Denn mit Hülfe dieſes mächtigen Elements hat er den Boden, den er bewohnen wollte, geſäubert, geſund gemacht und gereinigt; mit der ſteinern Axt hat er die Bäume gefällt und zugehauen, das Holz gezimmert, ſeine Waffen und die Werkzeuge erſter Nothdurft geformt — und haben dieſe erſten Menſchen nicht, nachdem ſie ſich mit Keulen und andern ſchweren Vertheidigungswaffen verſehn, ein Mittel gefunden, leichtere Angriffswaffen zu machen, um von weitem zu treffen? — eine Sehne, Thierflechſe, Aloëfäden oder die geſchmeidige Rinde einer holzichten Pflanze haben ihnen zur Schnur gedient, um die beiden Enden eines ſpannkräftigen Aſtes zu vereinigen und aus ihm ihren Bogen zu machen. Andere kleine Kieſel haben ſie geſchärft, um den Pfeil damit zu bewaffnen; bald werden ſie Netze, Flöße, Kähne gehabt haben; und dabei ſind ſie ſtehen geblieben, ſo lange ſie nur kleine Stämme von einigen Familien, oder vielmehr von Verwandten, die aus derſelben Familie abſtammten, gebildet haben, wie wir es heut zu Tage noch bei den Wilden ſehen, die wild bleiben wollen und in den Gegenden, wo ihnen der freie Raum ſo wenig, als das Wildpret, Fiſche und Obſt fehlen, wild bleiben können. Aber in allen jenen Gegenden, wo der Raum durch Gewäſſer beſchränkt, oder durch hohe Gebirge eingeengt wird, ſind dieſe kleinen Stämme zu zahlreich geworden, und genöthigt geweſen, ihren Boden unter ſich zu theilen; und von dieſem Augenblicke an iſt die Erde zum Eigenthum des Menſchen geworden; durch ſeine Feldarbeiten hat er Beſitz von ihr genommen, und gar bald iſt auf die erſten Handlungen ſeines Eigenthumsrechtes die Anhänglichkeit an das Vaterland gefolgt; da der beſondere Vortheil einen Theil des allgemeinen ausmacht, ſo haben Ordnung, Aufſicht und Geſetze nachfolgen und die Geſellſchaft Beſtand und Stärke gewinnen müſſen.

Gleichwohl haben dieſe Menſchen, die von den Drangſalen ihres erſten Zuſtandes tief ergriffen waren und die Verwüſtungen der Ueberſchwemmungen,

die Brandſtätten der Vulkane, die durch die Erſchütterung der Erde geöffneten Schlünde noch vor ihren Augen ſahen, ein dauerndes und faſt ewiges Andenken an dieſe Leiden der Erde aufbewahrt; die Vorſtellung, daß ſie durch eine allgemeine Fluth, oder einen allgemeinen Brand untergehen muß, die Achtung für große Berge, *) auf den ſie ſich vor den Ueberſchwemmungen gerettet hatten, der Abſcheu vor jenen andern, welche ſchrecklichere Feuer, als die des Donners ausſpeien, der Anblick jener Kämpfe der Erde mit dem Himmel, die den Grund der Sage von den Titanen und ihrem Angriffe auf die Götter bildeten, die Meinung von dem wirklichen Daſein eines bösartigen Weſens, die Furcht und der Aberglauben, welche die erſte Frucht derſelben ſind; alle dieſe auf der Angſt beruhenden Gefühle haben ſich ſeitdem für immer des Herzens und des Geiſtes des Menſchen bemächtigt; beruhigt iſt er noch heut zu Tage kaum durch die Erfahrung der Zeiten, durch die Ruhe, die auf jene Jahrhunderte der Stürme gefolgt iſt, durch die Kenntniß endlich der Wirkungen und Verrichtungen der Natur, eine Kenntniß, die ſich erſt nach der Gründung irgend einer großen Geſellſchaft in friedlichen Ländern hat erwerben laſſen.

Nicht in Afrika, noch in Aſiens mehr nach Süden hinausreichenden Ländern haben ſich die großen Geſellſchaften zuerſt bilden können; dieſe Gegenden waren noch brennend heiß und wüſt; nicht in Amerika, das offenbar mit Ausnahme ſeiner Bergkettes nur ein junges Land iſt, auch nicht in Europa, das ſehr ſpät erſt die Anerkenntniſſe des Morgenlandes empfangen hat, haben ſich die erſten geſitteten Menſchen niedergelaſſen, da vor der Gründung Roms die glücklichſten Gegenden dieſes Erdtheils, wie Italien, Frankreich und Deutſchland, nur noch von mehr als halb wilden Menſchen bewohnt waren. Man leſe Tacitus über die Sitten der Germanen; es iſt das Gemälde der Sitten der Huronen, oder vielmehr der Gewohnheiten des ganzen menſchlichen Geſchlechtes bei ſeinem Austritt aus dem Naturzuſtande. Alſo hat ſich in den nördlichen Gegenden Aſiens der Stamm der Kenntniſſe des Menſchen gepflanzt, und auf dieſem Baume der Wiſſenſchaft der Stamm ſeiner Macht ſich erhoben; je mehr er gewußt, um ſo mehr hat er vermocht; aber auch je weniger er gethan, um ſo weniger hat er gewußt. Dies alles ſetzt thätige Menſchen in einem glücklichen Erdſtriche

*) Die im Morgenlande verehrten Berge ſind der Karmel und einige Stellen des Kaukaſus, der Pirpangel, im Nord von Hindoſtan, der Pora, in der Provinz Arakan, der Chag=Pechan, an der Quelle des Sangari; bei den Mandſchu=Tartaren, von wo, nach dem Glauben der Chineſen Fo=hi gekommen iſt, der Altai, öſtlich von den Quellen des Selinga, in der Tartarei, der Pecha, im Nord Weſt von China, u. ſ. w. Die verabſcheuten waren die vulkaniſchen Berge, unter denen man den Ararath erwähnen kann, deſſen Namen ſelbſt Unglücksberg bedeutet, weil dieſer Berg wirklich einer der größten Vulkane Aſiens war, wie man das, noch heut zu Tage aus ſeiner Form und den Stoffen erkennt, die ſeinen Scheitel umgeben, auf welchem man die Keſſel und die andern Zeichen ſeiner frühern Ausbrüche ſieht. (Zuſatz von Büffon.)

unter einem Himmel, der rein iſt, um ihn zu beobachten, auf einem Boden, der fruchtbar, um ihn anzubauen, in einer bevorzugten, gegen die Ueberſchwemmungen geſicherten, von den Vulkanen entfernten höhern, und folglich früher als die andern, gemäßigten Gegend voraus; nun aber haben ſich alle dieſe Bedingungen, alle dieſe Umſtände in dem Mittelpunkt des aſiatiſchen Feſtlandes vom 40. bis zum 55. Grade der Breite vereint gefunden; die Ströme, die in das nördliche Meer, in das öſtliche Weltmeer, in die ſüdlichen Meere, die in das kaspiſche fließen, kommen gleicher Weiſe von dieſer hohen Gegend herab, die dermalen zum ſüdlichen Sibirien und zur Tartarei gehört. In dieſem Lande, das höher und feſter als die andern, da es ihnen zum Mittelpunkte dient, und faſt 500 Meilen weit von jedem Meer entfernt iſt, in dieſer bevorzugten Gegend hat ſich das erſte Volk gebildet, das dieſen Namen zu tragen verdient, das, als Schöpfer der Wiſſenſchaften, der Künſte und aller nützlichen Einrichtungen unſerer vollen Achtung würdig iſt. Dieſe Wahrheit wird uns ebenfalls durch die Denkmäler der Naturgeſchichte und durch die faſt unbegreiflichen Fortſchritte der alten Sternkunde erwieſen. Wie haben ſo junge Menſchen den Mondſonnenzirkel von 600 Jahren finden können? *) Ich beſchränke mich auf die Anführung dieſer einzigen Thatſache, obwohl man viele andere, ebenſo erſtaunliche und ebenſo durchgreifende anführen kann; ſie wußten demnach ſo viel von der Sternenkunde als in unſern Tagen Dominikus Caſſini davon wußte, der zuerſt die Wirklichkeit und Genauigkeit dieſes Zeitraums von 600 Jahren bewieſen hat, eine Kenntniß, zu der weder die Chaldäer, noch die Aegyptier, noch die Griechen gelangt ſind; eine Kenntniß, welche die der beſtimmten Bewegungen des Mondes und der Erde vorausſetzt, und in den zu den Beobachtungen nöthigen Werkzeugen eine große Vollkommenheit erfordert; eine Kenntniß, die ſich erſt erlangen läßt, nachdem man Alles erlangt hat, die, auf einer langen Reihe von Forſchungen, Unterſuchungen und aſtronomiſchen Arbeiten beruhend, wenigſtens 2=3000jährige Bildung des menſchlichen Geiſtes zu ihrer Erreichung vorausſetzt.

Dieſes erſte Volk iſt ſehr glücklich geweſen, da es ſehr gelehrt geworden; es hat mehre Jahrhunderte lang Frieden, Ruhe und die Muße genoſſen, die zu jener Bildung des Geiſtes nöthig war, von welcher die Frucht jeder andern Bildung abhängt. Um den Zeitraum von 600 Jahren zu ahnen, waren wenigſtens 1200jährige Beobachtungen, um ihn als eine gewiſſe Thatſache feſtzuſtellen, mehr als das Doppelte nöthig: das ſind ſchon 3000jährige aſtronomiſche Studien, und es wird uns dieſes nicht Wunder nehmen, da die Sternkundigen, von den Chaldäern an bis auf uns gerechnet, dieſelbe Zeit bedurft haben, um dieſen Zeitraum zu erkennen; und ſind dieſen 3000jährigen aſtronomiſchen Beobachtungen nicht nothwendiger Weiſe einige Jahrhunderte

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

vorausgegangen, in denen die Wiſſenſchaft noch nicht geboren war? ſind, von jeẞt an zu zählen, 6000 Jahr hinreichend, um zu dem edelſten Zeitpunkte der Geſchichte des Menſchen hinaufzuſteigen, und gar, um ihm in den erſten Fortſchritten, die er in den Künſten und Wiſſenſchaften gemacht hat, zu folgen?

Aber unglücklicher Weiſe ſind ſie zu Grunde gegangen, dieſe hohen und ſchönen Wiſſenſchaften; nur in Trümmern ſind ſie auf uns gekommen, die zu unförmig ſind, als daß wir etwas anderes, als ihr entſchwundenes Daſein durch ſie erkennen können. Die Erfindung der Formel, nach welcher die Braminen die Sonnenfinſterniſſe berechnen, ſeẞt ebenſo viel Wiſſenſchaft voraus als die Einrichtung unſerer aſtronomiſchen Tagebücher, und dennoch haben dieſe nämlichen Braminen nicht die mindeſte Vorſtellung von der Ordnung des Weltgebäudes gehabt; nur falſche haben ſie über die Bewegung, Größe und Stellung der Wandelſterne; ſie berechnen die Finſterniſſe, ohne Einſicht in ihr Weſen, geleitet wie Maſchinen von gelehrten Formeln, die ſie nicht begreifen und die vermuthlich nicht von ihren Vorfahren erfunden worden, da ſie nichts vervollkommnet und nicht den geringſten Strahl der Wiſſenſchaft auf ihre Nachkommen überliefert haben; dieſe Formeln ſind unter ihren Händen nur praktiſche Anleitungen, die aber tiefe Kenntniſſe voraus ſeẞen, deren Grundanfänge ſie nicht beſiẞen, von denen ſie nicht einmal die geringſten Spuren aufbewahrt und die ihnen folglich nie angehört haben. Dieſe Anleitungen können alſo nur von jenem alten, gelehrten Volke kommen, das die Bewegungen der Geſtirne auf Formeln zurückgeführt hatte, und durch eine lange Reihe von Beobachtungen nicht allein zur Vorherſagung der Finſterniſſe, ſondern zur weit ſchwerern Kenntniß des 600jährigen Zeitraums und aller aſtronomiſchen Thatſachen, welche dieſe Kenntniß nothwendiger Weiſe erfordert und vorausſeẞt, gelangt war. Mit Grund glaube ich ſagen zu können, daß die Braminen, dieſe gelehrten Formeln nicht erdacht haben, da alle ihre Vorſtellungen über die Natur der Lehre widerſprechen, von welcher die Formeln abhängen, und ſie, wenn ſie dieſe Lehre ſelbſt begriffen hätten, als ſie die Ergebniſſe derſelben überkommen haben, die Wiſſenſchaft aufbewahrt haben, und nicht heut' zu Tage auf die größte Unwiſſenheit eingeſchränkt und den lächerlichſten Vorurtheilen über das Weltgebäude hingegeben ſein würden. Denn ſie glauben, die Erde ſei unbeweglich, und ruhe auf dem Gipfel eines Goldberges; ſie meinen, der Mond werde durch Luftdrachen verfinſtert, die Wandelſterne wären kleiner als der Mond, u. ſ. w. Offenbar alſo haben ſie nie die erſten Anfänge der Sternkunde gekannt, noch auch die geringſte Kenntniß von den Grundſäẞen gehabt, welche die künſtlichen Verfahrungsweiſen, deren ſie ſich bedienen, voraus ſeẞen. Ich muß aber hier auf das vortreffliche Werk verweiſen, welches H. Bailly über die alte Sternkunde herausgegeben, und worin er Alles, was ſich auf den

Urſprung und den Fortgang dieſe Wiſſenſchaft bezicht, gründlich erörtert. Man wird ſehen, daß ſeine Vorſtellungen mit den meinigen übereinſtimmen, und außerdem hat er dieſen wichtigen Gegenſtand mit einem Scharfſinn und einer tiefen Gelehrſamkeit behandelt, welche das Lob Aller, denen an Fortſchritt der Wiſſenſchaften gelegen iſt, verdienen.

Etwas aufgeklärter, als die Braminen, berechnen die Chineſen die Finſterniſſe auf eine ziemlich unbeholfene, und ſeit 2 — 3000 Jahren immer auf dieſelbe Weiſe. Da ſie nie etwas vervollkommnen, ſo haben ſie nie etwas erfunden; die Wiſſenſchaft iſt alſo in China ebenſo wenig, als in Indien geboren. Obgleich dem erſten gelehrten Volke ebenſo nahe, wie die Indier, ſcheinen die Chineſen nichts von ihnen gewonnen zu haben; ſie haben nicht einmal jene aſtromiſchen Formeln, deren Gebrauch die Chineſen aufbewahrt haben, und die gleichwohl die erſten und großen Denkmäler des Wiſſens und des Glücks des Menſchen ſind; auch ſcheint es nicht, daß die Chaldäer, die Perſer, Aegypter und Griechen von jenem erſten aufgeklärten Volke etwas empfangen haben; denn in dieſen Gegenden des Morgenlandes verdankt man die neue Sternkunde nur dem ausdauernden Fleiße der chaldäiſchen Beobachter, ſodann den Arbeiten der Griechen *), die man nicht früher, als von der Zeit der Gründung der alexandriniſchen Schule her ſchreiben darf; dennoch war dieſe Wiſſenſchaft nach einer 2000jährigen neuen Pflege, und ſelbſt bis auf unſere letzten Jahrhunderte noch ſehr unvollkommen. Es ſcheint mir alſo ſicher, daß jenes erſte Volk, welches die Sternkunde erfunden und ſo glücklich und ſo lange gepflegt hatte, gleichwohl nur Trümmer und einige Ueberbleibſel davon zurückgelaſſen hat, die man im Gedächtniſſe behalten konnte, wie das von dem 600jährigen Zeitraum, welches der Geſchichtſchreiber Joſephus, ohne es zu begreifen, uns überliefert hat.

Der Verluſt der Wiſſenſchaften, dieſe erſte Wunde, welche die Axt der Barbarei der Menſchheit geſchlagen, war ohne Zweifel die Folge einer unglücklichen Umwälzung, die vielleicht in wenigen Jahren das Werk und die Arbeiten mehrer Jahrhunderte zerſtört hat; denn wir können nicht zweifeln, daß jenes erſte Volk ſo mächtig anfangs, als gelehrt, ſich lange in ſeinem Glanze erhalten, da es in den Wiſſenſchaften, und folglich in allen Künſten, die ihr Studium erfordert, ſo große Fortſchritte gemacht hat. Aber allem Anſchein nach haben ſich, als die im Norden von dieſer glücklichen Gegend gelegenen Länder zu kalt wurden, die noch unwiſſenden wilden unruhigen Menſchen, welche ſie bewohnten, über eben dieſe reiche, blühende und durch die Künſte angebaute Gegend ergoſſen; es iſt ſogar zu verwundern, daß ſie ſich ihrer bemächtigt und in ihr nicht allein die Keime jener Wiſſenſchaft, ſondern ſogar das Andenken daran vertilgt haben, ſo daß vielleicht 30 Jahrhunderte der Unwiſſenheit auf die 30 Jahrhunderte der Aufklärung, die ihnen vorher-

*) Siehe unten die Zuſätze von Büffon.

gegangen, gefolgt ſind. Von allen dieſen ſchönen und erſten Früchten des menſchlichen Geiſtes ſind nur die Treber übrig geblieben; die religiöſe Metaphyſik, die nicht begriffen werden konnte, bedurfte keines Studiums, und konnte nur aus Schwäche des Gedächtniſſes, das nie verſagt, wenn es vom Wunderbaren getroffen wird, entſtellt werden, oder verloren gehen. Auch hat ſich dieſe Metaphyſik von jenem erſten Mittelpunkte der Wiſſenſchaften aus nach allen Theilen der Welt verbreitet; dieſelben Götzenbilder, die man in Calicutt, hat man auch in Seleginskoi gefunden; die Wallfahrten nach dem großen Lama hin, die über 2000 Stunden weit in Gebrauch ſind. Die Vorſtellung von der Seelenwanderung, die noch weiter verbreitet, und von den Indiern, den Aethiopern und Atlanten als Glaubensartikel angenommen iſt, dieſe nämlichen Vorſtellungen, die entſtellt von den Chineſen, Perſern und Griechen aufgenommen worden, und bis zu uns gedrungen ſind — Alles ſcheint uns zu beweiſen, daß der erſte gemeinſame Stamm der menſchlichen Kenntniſſe jenem hochaſiatiſchen Land angehört *), und die dürren, oder ausgearteten Aeſte der edelen Zweige jenes alten Stammes ſich nach allen Theilen der Erde hin zu den gebildeten Völkern ausgebreitet haben.

Und was können wir von jenen Jahrhunderten der Barbarei ſagen, die ohne alle Frucht für uns dahingefloſſen ſind? auf ewig ſind ſie in tiefer Nacht begraben; damals hat der Menſch in die Finſterniſſe der Unwiſſenheit verſunken, ſo zu ſagen, aufgehört Menſch zu ſein; denn die Rohheit, der die Pflichtvergeſſenheit folgt, fängt damit an, die Bande der Geſellſchaft zu lockern, die Barbarei bricht ſie vollends; die Geſetze verachtet oder abgeſchaft, die Sitten in wilde Gewohnheiten ausgeartet, die Liebe zur Menſchlichkeit, obwohl in heiligen Zügen eingegraben, in den Herzen verwiſcht; der Menſch endlich ohne Erziehung, ohne Sittlichkeit, auf ein einſames und wildes Leben zurückgeführt, zeigt anſtatt ſeiner hohen Natur nur die eines bis unter das Thier herabgewürdigten Weſens.

Gleichwohl haben nach dem Untergange der Wiſſenſchaften die nützlichen Künſte, welche durch ſie ins Leben gerufen waren, ſich erhalten; der Anbau des Landes, der um ſo nöthiger geworden, je zahlreicher und dichter die Menſchen zuſammen lebten; alle Geſchicklichkeiten, welche eben dieſer Anbau erfordert, alle Künſte, welche der Bau der Häuſer, die Anfertigung der Götzenbilder und der Waffen, das Weben der Stoffe, u. ſ. w. vorausſetzen, haben die Wiſſenſchaften überlebt; ſie haben ſich allmählig verbreitet, immer weiter vervollkommnet, und ſind dem Strom der großen Völkerſchaften ge-

*) Die angebauten Gegenden, die Künſte und die Flecken, die in dieſer Gegen zerſtreut liegen (ſagt der gelehrte Naturforſcher H. Pallas), ſind die noch lebenden Ueberbleibſel eines Reiches oder einer blühenden Geſellſchaft, deren Geſchichte ſogar mit ihren Steppen, Tempeln, Waffen und Denkmalen, von denen man bei jedem Schritt gewaltige Trümmer ausgräbt, begraben iſt. Dieſe einzelnen Stämme ſind die Glieder eines großen Volkes, dem ein Haupt fehlt.

folgt. Zuerſt hat ſich das alte chineſiſche Kaiſerreich erhoben und faſt zu gleicher Zeit das der Atlanten in Afrika; die des aſiatiſchen Feſtlandes, das ägyptiſche und äthiopiſche haben ſich nacheinander gegründet, und endlich das römiſche, dem unſer Europa ſein bürgerliches Daſein verdankt. Alſo hat ſich erſt ſeit ungefähr 30 Jahrhunderten die Macht des Menſchen mit der der Natur verbündet und über den größten Theil der Erde ſich ausgebreitet; bis dahin waren die Schätze ihrer Fruchtbarkeit vergraben, der Menſch hat hat ſie zu Tage gefördert; noch tiefer verſcharrt haben ihre andern Reichthümer ſeinen Nachſuchungen nicht entgegengehen können, und ſind der Preis ſeiner Arbeiten geworden. Ueberall hat er, wenn er ſich weiſe benommen, die Geſetze der Natur befolgt, ihre Beiſpiele benutzt, ihre Mittel angewendet und in ihrem unermeßlichen Umfange alle Gegenſtände herausgewählt, die ihm dienen oder gefallen. Durch ſeinen Verſtand ſind die Thiere gezähmt, unterjocht, gebändigt, zu ewigem Gehorſam unter ſeinen Willen gebracht worden; durch ſeine Arbeiten die Sümpfe ausgetrocknet, die Ströme gebettet, ihre Waſſerfälle entfernt, die Wälder gelichtet, die Haiden urbar gemacht; durch ſein Nachdenken die Zeiten gezählt, die Räume gemeſſen, die Bewegungen der Himmelskörper erkannt, verknüpft und dargeſtellt, der Himmel und die Erde verglichen, die Welt vergrößert und der Schöpfer würdig angebetet; durch ſeine aus der Wiſſenſchaft ausgefloſſene Kunſt die Meere durchſchifft, die Berge überſtiegen, die Völker genähert, eine neue Welt entdeckt, 1000 andere vereinzelt liegende Länder ſind ſein Eigenthum geworden; endlich trägt die ganze Geſtalt der Erde heut' zu Tage das Gepräge der Macht des Menſchen, die, obwohl untergeordnet der Macht der Natur oft mehr, als dieſe gethan, oder wenigſtens ſie ſo wunderwürdig unterſtützt hat, daß ſie ſich mit Hülfe unſerer Hände in ihrem ganzen Umfange entwickelt hat, und ſtufenweiſe zu der Höhe der Vollkommenheit und Pracht gelangt iſt, auf der wir ſie heutiges Tages ſehen.

Man vergleiche in der That die rohe Natur mit der angebauten *), vergleiche die kleinen wilden Stämme Amerika's mit unſern großen gebildeten Völkerſchaften, vergleiche ſelbſt die afrikaniſchen, die nur halbgeſittet ſind, man ſehe zugleich den Zuſtand der Länder, welche die Stämme bewohnen, und leicht wird man von dem geringen Eindruck, den die Hände dieſer Menſchen auf ihren Boden gemacht, auf ihre geringe Bedeutſamkeit ſchließen können. Sei es Stumpfſinn, oder Faulheit, dieſe halbrohen Menſchen, dieſe nicht geſitteten Stämme, große wie kleine, laſten nur auf die Kugel, ohne die Erde zu erleichtern, hungern ſie aus, ohne ſie zu befruchten, zerſtören, ohne zu bauen, verbrauchen Alles, ohne etwas zu erneuern. Dennoch iſt der verächtlichſte Zuſtand des Menſchengeſchlechtes nicht der des Wilden, ſondern der jener zum 4. Theil geſitteten Stämme, die von jeher die wahre

*) Siehe die Abhandlung unter dem Titel von der Natur, erſte Anſicht.

Geißel der menſchlichen Natur geweſen, und die von den gebildeten Völkern noch heut zu Tage kaum in Schranken gehalten werden können; ſie haben, wie geſagt, das erſte glückliche Land verwüſtet, ſie die Keime des Glückes in ihm ausgeriſſen, und die Früchte der Wiſſenſchaft zernichtet; und wie viele andere Einfälle mögen nicht auf dieſen erſten Einbruch der Barbaren gefolgt ſein? Aus dieſen nämlichen Gegenden des Nordens, wo ſich einſt alle Güter des menſchlichen Geſchlechtes fanden, ſind nachmal alle ſeine Drangſale gekommen; wie viele ſolcher Ueberſchwemmungen von Thieren mit menſchlichem Geſichte hat man nicht geſehen, die ſtets aus dem Norden kamen, und die ſüdlichen Länder verheerten! Man werfe den Blick auf die Jahrbücher aller Völker, und man wird in ihnen für einige Jahre des Friedens und der Ruhe 20 Jahrhunderte der Verwüſtung zählen.

Die Natur hat zur Vollendung ihrer großen Werke, zur Abkühlung der Erde, zur Geſtaltung ihrer Oberfläche und zur Erlangung eines ruhigen Zuſtandes 600 Jahrhunderte nöthig gehabt, wie viele werden nicht dazu nöthig ſein, daß die Menſchen zu demſelben Punkte gelangen und nicht mehr ſich beunruhigen, bedrängen und untereinander vernichten? Wann werden ſie einſehen, daß der friedliche Genuß der Länder von ihrer Seite zu ihrem Glücke hinreicht? wann weiſe genug ſein, um ihre Anſprüche herabzuſtimmen, um eingebildeten Herrſchaften, entfernten, oft verderblichen, oder wenigſtens mehr läſtigen, als nützlichen Beſitzungen zu entſagen? Iſt das ſpaniſche Reich, das in Europa ſo ausgedehnt wie das franzöſiſche, und in Amerika zehnmal größer iſt, auch zehnmal mächtiger? iſt es auch nur ſo mächtig, als wenn dieſes ſtolze und große Volk darauf ſich beſchränkt hätte, aus ſeinem glücklichen Boden alle Güter zu ziehen, die er liefern konnte? haben die Engländer, dieſes ſo verſtändige, ſo tiefdenkende Volk nicht darin einen großen Fehler begangen, daß ſie Grenzen ihrer Anſiedelungen zu weit ausdehnten? Mir ſcheinen die Alten richtigere Vorſtellungen über ſolche Niederlaſſungen gehabt zu haben; ſie beſchloſſen nur dann Auswanderungen, wann ihre Bevölkerung ihnen zu groß wurde, und ihre Ländereien und ihr Handel für ihre Bedürfniſſe nicht mehr ausrichten. Haben nicht die Einfälle der Barbaren, die man mit Schaudern betrachtet, noch dringendere Urſachen gehabt, da ſie ſich in undankbaren, kalten und von Allem entblößten Ländern, und zugleich in der Nähe anderer angebauter, fruchtbarer und mit allen Gütern, die ihnen abgingen, bedeckter Länder zu dicht zuſammengedrängt befanden? Aber wie viel Blut haben auch dieſe unheilvollen Eroberungen gekoſtet? wie viele Drangſale, wie viele Verluſte ſind ihnen zur Seite gegangen und nachgefolgt?

Wir wollen uns länger nicht bei dem traurigen Schauſpiel dieſer an Mord und Verheerung reichen Umwälzungen, die alle von der Unwiſſenheit hervorgebracht wurden, aufhalten; hoffen wir, daß das, wenn auch unvoll-

kommene Gleichgewicht, das ſich gegenwärtig unter den Mächten der geſitteten Völker findet, ſich erhalten wird und ſelbſt in dem Maaße dauerhafter werden kann, worin die Menſchen ihre wahren Vortheile beſſer einſehen, den Werth des Friedens und des ſtillen Glücks erkennen, ihn zum einzigen Gegenſtande ihres Ehrgeizes machen und die Fürſten den falſchen Ruhm der Eroberer verſchmähen und die kleine Eitelkeit derjenigen verachten werden, die, um eine Rolle zu ſpielen, ſie zu großen Bewegungen antreiben.

Denken wir uns alſo die Welt in Frieden, und ſehen wir näher zu, wie ſehr die Macht des Menſchen auf die der Natur einwirken könne. Nichts ſcheint ſchwerer, um nicht zu ſagen unmöglich, als ſich der allmäligen Abkühlung der Erde entgegenzuſetzen, und wieder Wärme in einen Erdſtrich zu bringen; der Menſch indeſſen kann es, und hat es gethan. Paris und Quebeck liegen faſt unter derſelben Breite und in derſelben Höhe auf der Erdkugel. Paris würde daher ſo kalt, wie Quebeck ſein, wenn Frankreich und alle Gegenden, die daran ſtoßen, an Menſchen ebenſo arm, mit Wäldern eben ſo bedeckt, von dem Gewäſſer ebenſo beſpült wären, wie es die Länder in der Nähe Canada's ſind. Ein Land geſund, urbar und volkreich machen, das iſt ebenſo viel, als ihm auf mehre Jahrtauſende Wärme verleihen, und dieſes begegnet im Voraus dem einzigen, vernünftigen Einwurf, den man gegen meine Anſicht, oder beſſer geſagt, gegen die wirkliche Thatſache der Abkühlung der Erde erheben kann.

Deiner Lehre gemäß, wird man mir ſagen, muß die Erde heut' zu Tage kälter ſein, als ſie vor 2000 Jahren geweſen, nun aber ſcheint uns die Ueberlieferung das Gegentheil zu beweiſen. Gallien und Germanien ernährten Elenthiere, Füchſe, Bären und andere Thiere, die ſich ſeitdem in die nördlichen Gegenden zurückgezogen haben. Dieſes Fortſchreiten iſt ſehr verſchieden von dem von Norden nach Süden, welches du ihnen zuſchreibſt; außerdem lehrt uns die Geſchichte, daß die Seine gewöhnlich alle Jahre einen Theil des Winters hindurch zugefroren war. Scheinen nicht dieſe Thatſachen mit der vorgeblichen, allmälichen Abkühlung der Erdkugel in geradem Widerſpruche zu ſtehen? Sie würden es, ich geſtehe es, wären das heutige Frankreich und Deutſchland dem alten Gallien und Germanien ähnlich, und hätte man nicht die Wälder ausgerottet, die Sümpfe getrocknet, die Bäche gedämmt, die Ströme gelenkt und die mit den Trümmern ihrer eigenen Erzeugniſſe zu ſehr bedeckten und überladenen Länder urbar gemacht. Aber muß man nicht bedenken, daß die Abnahme der Wärme der Erdkugel auf eine unmerkliche Weiſe vor ſich geht, 76000 Jahre nöthig geweſen, um ſie bis zu dem Grade des gegenwärtigen Wärmeſtandes abzukühlen, und ſie in andern 76000 Jahren noch nicht ſo viel abgekühlt ſein wird, daß die beſondere Wärme der lebenden Natur auf ihr vernichtet iſt? muß man ſodann nicht mit dieſer langſamen Abkühlung die ſchnelle und plötzliche Kälte, die uns

aus den Luftgegenden kommt, vergleichen, und ſich erinnern, daß dennoch zwiſchen der größten Hitze unſerer Sommer und der größten Kälte unſerer Winter nur ein Unterſchied von einem 32ſtel Statt findet, und man wird ſchon einſehen, daß die äußern Urſachrn auf den Wärmeſtand eines jeden Erdſtriches weit mehr als die innern einwirken, und daß in all denjenigen, worin die Kälte der obern Luftgegend von der Näſſe angezogen, oder von den ſie zur Oberfläche der Erde herabdrängenden Winden fortgetrieben wird, die Folgen dieſer beſondern Urfachen weit ſtärker, als die Wirkung der allgemeinen ſind? Wir können ein Beiſpiel hiefür angeben, das keinen Zweifel in dieſem Bezuge übrig läßt, und das zugleich jedem Einwurfe dieſer Art im Voraus begegnet.

In dem weiten Umfange der Länder Guiana's, die nur dichte Wälder ſind, in welche die Sonne kaum hineinzubringen vermag; in denen die ausgebreiteten Gewäſſer große Räume einnehmen, und die ſehr nahe neben einander fließenden Ströme weder eingedämmt, noch gelenkt werden, 8 Monate des Jahres hindurch beſtändiger Regen fällt, hat man erſt ſeit einem Jahrhundert angefangen, einen ſehr kleinen Bezirk dieſer ausgedehnten Waldungen urbar zu machen, und ſchon iſt der Unterſchied des Wärmeſtandes in dieſem kleinen Umfange urbar gemachten Bodens ſo merklich, daß man ſelbſt in der Nacht zu große Hitze auf ihm empfindet, während es in allen andern, waldbedeckten Gegenden des Nachts ſo kalt iſt, daß man Feuer anzünden muß. Ebenſo verhält es ſich mit der Menge und der Dauer des Regens; in Cayenne hört er früher auf, und fängt ſpäter an, als im Innern des Landes; auch fällt er nicht ſo reichlich und nicht ſo anhaltend. In Cayenne iſt es 4 Monate lang trocken, wogegen im Innern des Landes die trockene Jahreszeit nur 3 Monate dauert, und außerdem regnet es hier täglich in Folge eines ziemlich heftigen Gewitters, das man die Mittagsbö nennt, weil ſich dieſes Gewitter um die Mittagszeit bildet; ferner donnert es in Cayenne faſt nie, während im Innern des Landes, wo die Wolken ſchwarz, dicht und ſehr niedrig ſind, die Donnerſchläge heftig und ſehr häufig ſind. Beweiſen dieſe ausgemachten Thatſachen nicht, daß man jenes acht Monate lang beſtändige Regenwetter zum Aufhören bringen und die Wärme in dieſer ganzen Gegend erſtaunlich vermehren würde, wenn man die Wälder, die ſie bedecken, ausrottete, die Gewäſſer in ihr durch Lenkung der Ströme auf einen engern Raum beſchränkte und der Anbau des Landes, der die Bewegung und die große Menge der Thiere und der Menſchen vorausſetzt, die kalte und überflüſſige Näſſe entfernte, welche durch die viel zu große Menge der Gewächſe angezogen, unterhalten und verbreitet wird?

Da jede Bewegung, jede Handlung Wärme erzeugt und alle mit fortſchreitender Bewegung begabte Weſen eben ſo viele Wärmeheerde ſind, ſo hängt von dem Verhältniß der Menge der Menſchen und Thiere zu der

der Gewächſe, (unter übrigens gleichen Umſtänden) der örtliche Wärmeſtand eines Landes insbeſondere ab. Die erſteren verbreiten Wärme, die zweiten erzeugen nur Näſſe. Der gewöhnliche Gebrauch, den der Menſch vom Feuer macht, vermehrt dieſen künſtlichen Wärmeſtand an allen Orten, wo er zahlreich wohnt, um ein Beträchtliches. In Paris zeigen bei der großen Kälte die Wärmemeſſer in der Vorſtadt St. Honoré 2—3 Grad Kälte mehr, als in der Vorſtadt St. Marceau, weil der Nordwind, indem er über die Schornſteine dieſer großen Stadt hinfährt, ſich mildert. Ein einziger Wald mehr oder minder in einem Lande reicht zur Veränderung ſeines Wärmeſtandes hin; ſo lange die Bäume auf der Wurzel ſtehen, ziehen ſie die Kälte an, und vermindern ſie die Sonnenwärme durch ihren Schatten, ſie erzeugen feuchte Dünſte, welche Wolken bilden und als Regen niederfallen, der um ſo kälter iſt, aus je größerer Höhe er herunter kommt, und bleiben dieſe Wälder der bloßen Natur überlaſſen, ſo verfaulen dieſe nämlichen Bäume, wenn ſie vor Alter umfallen, kalt auf dem Boden, während ſie unter der Hand des Menſchen dem Feuer zur Nahrung dienen, und die Nebenurſachen jeder beſondern Wärme werden. In den Wieſenländern hat man vor der Graserndte immer reichlichen Thau, und ſehr oft einen ſchwachen Regen, der aber aufhört, ſobald jenes Gras weggenommen iſt. Dieſer ſchwache Regen würde demnach reichlicher werden und nicht aufhören, wenn unſere Wieſen, wie die amerikaniſchen Savanen, immer mit einer gleichen Menge Gras bedeckt wären, die ſtatt ſich zu vermindern, durch den Dünger, der all dasjenige liefert, welches auf dem Boden vertrocknet und verfault, nur zunehmen kann.

Leicht würde ich mehre andere Beiſpiele geben können, die alle zu dem Beweiſe beitragen, daß der Menſch die Einflüſſe der Himmelsgegend, worunter er wohnt, abändern, und ihren Wärmeſtand auf den Grad, der ihm zuſagt, gleichſam feſtſtellen kann. Und ſonderbar iſt es, daß es ihm ſchwerer ſein würde, die Erde abzukühlen, als ſie zu erwärmen: Herr über das Element des Feuers, das er nach ſeinem Belieben vermehren und fortpflanzen kann, iſt er es nicht über das Element der Kälte, das er weder ergreifen, noch mitzutheilen vermag. Die Grundurſache der Kälte iſt nicht einmal ein wirkliches Beſtandweſen, ſondern ein einfacher Abgang oder vielmehr eine Verminderung der Wärme, eine Verminderung, die in den obern Luftgegenden ſehr groß ſein muß, und 1 Stunde weit von der Erde groß genug iſt, um die Waſſerdünſte in Hagel und Schnee zu verwandeln; denn die Ausflüſſe der eigenen Wärme der Erdkugel folgen demſelben Geſetze, wie alle andere phyſiſche Größen oder Beſchaffenheiten, die von einem gemeinſamen Mittelpunkt ausgehen; ihre Stärke nimmt im umgekehrten Verhältniſſe des Geviertes der Entfernung ab, und daher ſcheint es ſicher, daß es 2 Stunden hoch in unſerm Dunſtkreiſe 4 mal kälter iſt, als 1 Stunde

hoch, einen beliebigen Punkt der Erdoberfläche als Mittlpunkt angenommen. Von der andern Seite iſt die innere Wärme der Erdkugel in allen Jahreszeiten beſtändig 10 Grad über dem Gefrierpunkte, alſo kann jede größere Kälte, oder vielmehr jede geringere Wärme, als die von 10 Grad, nur durch den Fall der Stoffe auf die Erde gelangen, die in der obern Luftgegend, wo die Wirkungen jener eigenthümlichen Wärme der Erdkugel um ſo geringer werden, je höher man ſteigt, abgekühlt worden ſind. Nun aber reicht die Macht des Menſchen ſo weit nicht; er kann die Kälte nicht herabziehen, wie er die Wärme emportreibt; er hat kein anderes Mittel, ſich gegen die zu große Sonnenhitze zu bergen, als daß er ſich Schatten macht; weit leichter aber iſt es, in Guiana Wälder zu fällen, um eine feuchte Erde zu erwärmen, als ihrer in Arabien zu pflanzen, um die trockenen Sandwüſten deſſelben zu kühlen; indeſſen würde ein einziger Wald mitten in jenen brennenden Wüſten hinreichen, um die Hitze in ihnen zu mäßigen, um das Waſſer des Himmels auf ſie herabzuziehen, um der Erde alle Grundurſachen ihrer Fruchtbarkeit zu verleihen, und folglich den Menſchen auf ihr alle Süßigkeiten einer gemäßigten Himmelsgegend genießen zu laſſen.

Von dem Unterſchiede des Wärmeſtandes hängt die mehr oder minder große Kraftfülle der Natur ab; das Wachſen, die Entwickelung, und ſelbſt die Erzeugung aller organiſirten Weſen ſind nur beſondere Wirkungen dieſer allgemeinen Urſache; alſo kann der Menſch, indem er ſie abändert, zugleich zerſtören, was ihm ſchadet, und Alles ins Leben rufen, was ihm zuſagt. Glücklich die Gegenden, wo alle Elemente der Temperatur ſich im Gleichgewichte und vortheilhaft genug verknüpft finden, um nur gute Wirkungen hervorzubringen. Aber gibt es eine, die ſeit ihrem Urſprunge dieſes Vorrecht genoſſen? eine, wo nicht die Macht des Menſchen die der Natur unterſtützt hätte, es ſei dadurch, daß er die Gewäſſer angezogen oder ablenkte, oder daß er die unnützen Gräſer und die ſchädlichen oder überflüſſigen Gewächſe ausrottete, oder die nützlichen Thiere ſich befreundete und ſie vermehrte? Von 300 Arten vierfüßiger Thiere und 1500 Arten Vögel, welche die Oberfläche der Erde bevölkern, hat der Menſch 19—20 ausgewählt, *) und dieſe 20 Arten ſpielen allein eine größere Rolle in der Natur, und thun mehr Gutes auf der Erde, als alle andere Arten zuſammen. Sie ſpielen eine größere Rolle, weil ſie vom Menſchen geleitet werden, und er ſie erſtaunlich vermehrt hat; einträchtig mit ihm, bewirken ſie alles Gute, was man von einer weiſen Verwaltung der Kräfte und der Macht für den Anbau der Erde, für die Fortſchaffung ihrer Erzeugniſſe und den Handel mit denſelben, und für die Vermehrung der Unterhaltsmittel, kurz, für alle Be-

*) Der Elephant, das Kamel, das Pferd, der Eſel, das Rind, das Schaf, die Ziege, das Schwein, der Hund, die Katze, das Lamm, die Vigonje, der Büffel, die Hühner, Gänſe, Truthähne, Enten, Pfauen, Faſane, Tauben.

dürfniſſe und ſelbſt für die Vergnügen eines einzigen Herrn, der ihre Dienſte durch ſeine Pflege zu entgelten vermag, erwarten kann, und unter dieſen wenigen Thierarten, welche der Menſch ausgewählt hat, ſind die des Huhns und des Schweines, welche die fruchtbarſten ſind, auch die am allgemeinſten verbreiteten, als wenn die Fähigkeit zu der größten Vermehrung von jener Körperkraft, die allen Widerwärtigkeiten trotzt, begleitet wäre. Das Huhn und das Schwein hat man in den am wenigſten beſuchten Theilen der Erde auf Otaheiti und den andern von je her unbekannten, und vom feſten Lande am weiteſten entfernten Eilanden gefunden; es iſt, als ob diſe Arten der des Menſchen auf allen ihren Wanderungen nachgefolgt wären. In dem vereinzelten Feſtlande Südamerika's, wohin keins unſerer Thiere hat dringen können, hat man den Pekari und das wilde Huhn gefunden, die obwohl kleiner, und von dem Schweine und dem Huhn unſeres Feſtlandes etwas verſchieden, dennoch als ſehr verwandte Arten, die man ebenſo in Hausgenoſſenſchaft bringen könnte, angeſehen werden müſſen; aber der wilde Menſch, der keine Vorſtellung von der Geſellſchaft beſitzt, hat auch die der Thiere nicht geſucht. Unter allen Thieren Südamerikas haben die Wilden keine Hausthiere, ohne Unterſchied zerſtören ſie die guten Arten, wie die ſchlimmen; keine wählen ſie zur Erziehung und Vermehrung aus, während eine einzige fruchtbare Art, wie die des Hokos *), die ſie bei der Hand haben, ihnen ohne Mühe und nur mit einiger Pflege mehr Unterhalt liefern würde als ſie ſich durch ihre beſchwerlichen Jagden verſchaffen können.

Auch iſt der erſte Zug des Menſchen, der ſich zu geſitten anfängt, die Herrſchaft, die er über die Thiere zu ergreifen weiß; und dieſer erſte Zug ſeines Verſtandes wird nachmal zum größten Kennzeichen ſeiner Macht über die Natur; denn erſt, nachdem er ſie ſich unterworfen, hat er durch ihre Hülfe den Anblick der Erde verändert, die Wüſten in Fruchtäcker und das Heidekraut in Aehren verwandelt. Durch die Vervielfältigung der nützlichen Thierarten vermehrt der Menſch die Menge der Bewegung und des Lebens auf der Erde; er veredelt zugleich die ganze Reihe der Weſen und verunedelt ſich ſelbſt, indem er die Pflanze zum Thiere und beide zu ſeinem eigenen Beſtandweſen, das ſich hernach durch eine zahlreiche Fortpflanzung verbreitet, umgeſtaltet; überall erzeugt er Ueberfluß, auf welchen ſtets eine große Bevölkerung folgt. Millionen Menſchen beſtehen in demſelben Raum, den einſt 2—3 hundert Wilde einnahmen; 100 Tauſende von Thieren, wo es ihrer kaum einige einzeln gab; durch ihn und für ihn ſind die koſtbaren Keime die allein entwickelten, die Fortpflanzungen der edelſten Klaſſen die allein geförderten; auf dem gewaltigen Baume der Fruchtbarkeit die Fruchtzweige allein fortbeſtehend und alle veredelt.

Das Korn, aus welchem der Menſch ſein Brod bereitet, iſt nicht eine

*) Ein großer, ſehr fruchtbarer Vogel, deſſen Fleiſch ſo gut wie das des Faſans iſt.

Gabe der Natur, ſondern die große, die nützliche Frucht ſeiner Nachforſchungen und ſodann Erkenntniß in der erſten aller Künſte; nirgend auf der Erde hat man wildes Getreide gefunden, und offenbar iſt es ein durch ſeine Sorgen veredeltes Gras; er hat alſo unter tauſend und abermal tauſend andern dieſes koſtbare Gras erkennen und auswählen, es oftmal ſäen und einſammeln müſſen, um ſeine Vermehrung, die ſtets mit dem Anbau und der Düngung des Feldes im Verhältniſſe ſteht, wahrzunehmen. Und dieſe, ſo zu ſagen, einzige Eigenthümlichkeit des Weizens, in ſeinem erſten Alter der Kälte unſerer Winter zu widerſtehen, obwohl er, wie alle einjährige Pflanzen, nachdem er ſeinen Samen abgegeben, vergehen muß, und die wunderbare Eigenſchaft dieſes Samens, der ſich für alle Menſchen, alle Thiere und faſt für alle Erdſtriche eignet, und überall ſich lange ohne Verderbniß, und ohne das Fortpflanzungsvermögen zu verlieren, erhält, alles beweiſet uns, daß es die glücklichſte Entdeckung iſt, welche der Menſch je gemacht hat, und daß ihr, für ſo alt man ſie auch halten mag, dennoch die, auf der Wiſſenſchaft beruhende und durch die Beobachtung vervollkommnete Kunſt des Ackerbaues vorhergegangen iſt.

Will man neuere und ſelbſt ganz junge Beiſpiele der Macht des Menſchen über die Natur der Gewächſe, ſo braucht man nur unſere Gemüſearten, unſere Blumen und Früchte mit denſelben Arten, wie ſie vor 150 Jahren waren, zu vergleichen; dieſe Vergleichung kann ſogleich und ſehr genau geſchehen, wenn man die, zu Gaſtons von Orleans Zeit angefangene und noch heut zu Tage im königl. Garten fortgeſetzte große Sammlung ausgemalter Zeichnungen mit den Augen durchläuft; man wird, vielleicht mit Ueberraſchung darin ſehen, daß die ſchönſten Blumen jener Zeit, Ranunkeln, Nelken, Tulpen, Kortuſen u. ſ. w. heutiges Tages, ich ſage nicht von unſern Blumenliebhabern, ſondern von den Dorfgärtnern würden weggeworfen werden. Obwohl ſchon damal gepflegt, waren dieſe Blumen von ihrem natürlichen Zuſtande noch weit entfernt: eine einfache Reihe Blätter, lange Stengel und harte oder falſche Farben ohne Sammt, ohne Mannichfaltigkeit, ohne Abſtufungen, Alles rohe Kennzeichen der wilden Natur. Unter den Küchenpflanzen eine einzige Art Wegwarte und 2erlei Lattich, beide ziemlich ſchlecht; während wir gegenwärtig über 50erlei Lattich und Wegwarten, insgeſammt von ſehr gutem Geſchmack zählen können. Ebenſo können wir die ſehr junge Zeit angeben, aus welcher ſich unſer beſtes Kern- und Steinobſt herſchreibt, das insgeſammt von dem der alten, welchem es nur im Namen gleicht, verſchieden iſt. Gewöhnlich bleiben die Dinge, und die Namen wechſeln mit der Zeit; hier iſt es das Gegentheil, die Namen haben fortgedauert und die Dinge gewechſelt; unſere Pfirſiche, unſere Aprikoſen und Birnen ſind neue Erzeugniſſe, denen man die alten Namen der frühern Erzeugniſſe gelaſſen hat. Um hieran nicht zu zweifeln, braucht

man nur unſere Blumen und Früchte mit den Beſchreibungen, oder vielmehr kurzen Nachrichten, welche die griechiſchen und lateiniſchen Schriftſteller uns von ihnen hinterlaſſen haben, zu vergleichen; alle ihre Blumen waren einfach, und alle ihre Obſtbäume nur Wildlinge, die in jeder Gattung ziemlich ſchlecht ausgewählt waren, und deren kleine, herbe, oder trockene Früchte weder die Schmackhaftigkeit, noch die Schönheit der unſern hatten.

Nicht, als ſtammte irgend einer dieſer guten und neuen Arten nicht urſprünglich von einem Wildlinge her; aber wie oft hat der Menſch die Natur verſuchen müſſen, um dieſe trefflichen Arten von ihr zu erhalten! wie viele tauſend und abermal tauſend Keime, iſt er genöthigt geweſen, der Erde anzuvertrauen, damit ſie dieſelben endlich erzeugte! Nur dadurch, daß er faſt unendlich viele Pflanzen derſelben Art ſäete, erzog, pflegte und nützlich beſchnitt, hat er einige einzeln erkennen können, die ſüßere und beſſere Früchte trugen, und dieſe erſte Entdeckung, die ſchon ſo viele Sorge vorausſetzt, würde dennoch für immer unfruchtbar geblieben ſein, wenn er nicht eine zweite gemacht hätte, die eben ſo viel Geiſt vorausſetzt, als die erſte Geduld erforderte; er hat nämlich das Mittel gefunden, durch Pfropfen jene einzeln koſtbaren Gewächſe zu vermehren, die zum Unglück weder eine eben ſo edle Nachkommenſchaft, wie ſie ſelbſt ſind, erzeugen, noch ihre treffliche Eigenſchaften durch ſich ſelbſt fortpflanzen können, und dies allein beweiſt, daß es wirklich nur Eigenſchaften ſind, die lediglich den einzelenen Gewächſen und nicht ganzen Arten angehören; denn die Kerne oder Steine dieſer trefflichen Früchte bringen, wie die andern, nur einfache Wildlinge, und bilden folglich keine, von ihnen weſentlich verſchiedenen Arten, aber mittels des Pfropfens hat der Menſch, ſo zu ſagen, Arten 2ter Ordnung geſchaffen, die er nach ſeinem Belieben fortpflanzen und vermehren kann. Die Knospe, oder der kleine Zweig, den er mit dem Wildlinge vereinigt, enthält jene nur dem einzelnen Gewächs eigene Beſchaffenheit, die nicht durch den Saamen übergehen kann, und ſich nur zu entwickeln braucht, um dieſelben Früchte zu tragen, wie das einzelne Gewächs, von welchem man ſie getrennt hat, um ſie mit dem Wildlinge zu verbinden, der ihnen keine ſeiner ſchlechten Eigenſchaften mittheilt, weil er nicht zu ihrer Bildung beigetragen hat, und nicht eine Mutter, ſondern zu ihrer Entwickelung eine einfache Ernährerin iſt.

Bei den Thieren werden die meiſten Eigenſchaften, die nur den einzelnen anzugehören ſcheinen, dennoch auf demſelben Wege, wie die Eigenthümlichkeiten der ganzen Art übertragen und fortgepflanzt. Dem Menſchen war es alſo leichter, auf die Natur der Thiere, als auf die der Gewächſe einzuwirken. Die Schläge ſind in jeder Thierart nur beſtändige Abweichungen, die ſich durch die Zeugung verewigen, wogegen es unter den Gewächsarten

keine Schläge, keine Abweichungen gibt, die beſtändig genug wären, um durch die Fortpflanzung verewigt zu werden. In den Arten des Huhns und der Taube allein hat man in jüngſter Zeit viele reine Schläge ins Daſein gerufen, die ſich alle von ſelbſt fortpflanzen können; in den andern Arten vervollkommnet und veredelt man die Schläge, indem man ſie durchkreuzt, von Zeit zu Zeit verpflanzt, und bildet man fremde oder wilde Arten. Alle dieſe neuen und jungen Beiſpiele beweiſen, daß der Menſch den Umfang ſeiner Macht nur zu ſpät erkannt hat, und ſelbſt ihn noch nicht hinreichend kennt; es hängt derſelbe ganz und gar von der Uebung ſeines Verſtandes ab; je mehr er alſo beobachten, je mehr er die Natur anbauen wird, um ſo mehr Mittel, ſie ſich zu unterwerfen und um ſo mehr Fähigkeiten wird er erlangen, um neue Reichthümer aus ihrem Schooße zu gewinnen, ohne die Schätze ihrer unerſchöpflichen Fruchtbarkeit zu vermindern.

Und was vermöchte er nicht über ſich ſelbſt, ich meine über ſeine eigene Art, wenn ſein Wille ſtets vom Verſtande geleitet würde? Wer weiß, bis zu welchem Punkt der Menſch ſeine Natur, es ſei in ſittlichem oder in körperlichem Bezuge, vervollkommenen könnte? gibt es ein einziges Volk, das ſich rühmen kann, zu der möglich beſten Regierung gelangt zu ſein, die darin beſtehen würde, daß ſie alle Menſchen nicht gleich glücklich, ſondern nicht auf ſo ungleiche Weiſe unglücklich machte, indem ſie für ihre Erhaltung und die Sparung ihres Schweißes und Blutes, durch Frieden, Ueberfluß an Unterhaltsmitteln, Bequemlichkeiten des Lebens und Erleichterungen zu ihrer Fortpflanzung Sorge trüge? Das iſt der ſittliche Zweck jeder Geſellſchaft, die ſich zu verbeſſern ſucht; und was das Körperliche betrifft, ſind da die Arzneikunſt und die andern Künſte, die unſere Erhaltung zum Zwecke haben, ebenſo vorgerückt, ebenſo bekannt, wie die durch den Krieg erzeugten Künſte der Zerſtörung? Es ſcheint, daß der Menſch von jeher weniger über das Gute nachgedacht, als das Böſe aufgeſucht habe; in jeder Geſellſchaft iſt beides vermiſcht; und da von allen Gefühlen, welche die große Menge anregen, die Furcht am mächtigſten iſt, ſo ſind die großen Geſchicklichkeiten in der Kunſt, Böſes zu thun, die erſten geweſen, die auf den Geiſt des Menſchen gewirkt; ſodann diejenigen, die ihn vergnügt, oder ſein Herz beſchäftigt haben; und erſt nach einem zu langen Gebrauche dieſer beiden Mittel falſcher Ehre und unfruchtbaren Vergnügens hat er endlich erkannt, daß ſein wahrer Ruhm die Wiſſenſchaft, und der Frieden ſein wahres Glück iſt.

Zuſätze von Büffon.

(Zu Seite 263.)

Der 600jährige Zeitraum, deſſen ſich, wie Joſephus ſagt, die alten Erzväter vor der Sündfluth, bedienten, iſt einer der ſchönſten und wichtigſten,

die man jemal erfunden hat. In der That, nimmt man den Mondenmonat von 29 Tagen 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden, ſo findet man, daß 219146½ Tage 7421 Mondenmonate ausmachen, und dieſe nämliche Anzahl von 219146½ Tagen gibt 600 Sonnenjahre, jedes von 365 Tagen 5 Stunden 51 Minuten 36 Sekunden, woraus ſich der Mondenmonat bis auf 1 Sekunde, ſo wie ihn die andern Sternkundigen beſtimmt haben, und das Sonnenjahr genauer ergibt, als Hipparch und Ptolemäus über 2000 Jahre nach der Sündfluth angegeben haben. Als ſeine Gewährsleute hat Joſephus Manethon Beroſus und mehre andere alte Schriftſteller angeführt, deren Schriften längſt verloren gegangen ſind.... Auf welchen Grund hin Joſephus auch von dieſem Zeitraum geſprochen haben mag es, es muß wirklich und ſeit undenklicher Zeit einen ſolchen Zeitraum, oder ein großes Jahr gegeben haben, das man ſeit mehren Jahrhunderten vergeſſen hatte, da die Sternkundigen, welche nach dieſem Geſchichtſchreiber gekommen, dasſelbe, wenn ſie es gekannt hätten, lieber, als andere, nicht ſo genaue Annahme zur Beſtimmung des Sonnenjahres und des Mondenmonats angewendet, oder, wenn ſie es ausgedacht hätten, ſich die Ehre davon angeeignet haben würden.

„Es ſteht feſt", ſagt der gelehrte Sternkundige Dominikus Caſſini, „daß die Menſchen ſchon ſeit dem erſten Zeitalter der Welt in der Wiſſenſchaft von der Bewegung der Geſtirne große Fortſchritte gemacht haben; man könnte ſogar behaupten, daß ſie weit mehr Kenntniſſe darin hatten, als man lange Zeit nach der Sündfluth gehabt hat, wenn es anders wahr iſt, daß das Jahr, deſſen ſich die alten Erzväter bedienten, ſo groß, wie diejenigen war, aus welcher der große 600jährige Zeitraum beſteht, deſſen in den von Joſephus geſchriebenen Alterthümern der Juden Erwähnung geſchieht. In den Denkmälern, die uns von allen andern Völkern übrig ſind, finden wir keine Spur von dieſem 600jährigen Zeitraum, der einer der ſchönſten, iſt die man noch erfunden hat."

Herr Caſſini beruft ſich, wie man ſieht, auf Joſephus, und Joſephus hatte zu Gewährsleuten die ägyptiſchen und babyloniſchen, phöniziſchen und griechiſchen Geſchichtſchreiber Manethon, Beroſus, Mochus, Heſtiäus, Hieronymus den Aegypter, Heſiod, Hekatäus u. ſ. w., deren Schriften zu ſeiner Zeit beſtehen konnten und wahrſcheinlich noch beſtanden. Dieſes nun aber angenommen, und was man auch gegen das Zeugniß dieſer Schriftſteber einwenden kann, H. von Mairan ſagt mit Recht, daß die Unzuläſſigkeit der Richter, oder Zeugen hier nicht Statt finden kann. Die Thatſache ſpricht durch ſich ſelbſt für ihre Urkundlichkeit; ein ſolcher Zeitraum braucht nur genannt worden zu ſein, er braucht nur beſtanden zu haben, und man iſt befugt, hieraus zu ſchließen, daß alſo auch vor ihm viele Jahrhunderte lange Beobachtungen werden beſtanden haben, und die Vergeſſenheit, die auf ihn

gefolgt iſt, ebenfalls ſehr alt iſt; denn als eine Zeit der Vergeſſenheit muß man die ganze Zeit anſehen, worin man die Richtigkeit dieſes Zeitraums nicht gekannt, die Ergründung ſeiner Elemente und ſeinen Gebrauch zur Berichtigung der Lehre von den Bewegungen der Himmelsköper verſchmäht hat, und auf den Einfall gekommen iſt, Statt ſeiner andere nicht ſo genaue anzuwenden. Alſo, wenn Hipparch, Meton, Pythagoras, Thales und alle alte Sternkundige Griechenlands den 600jährigen Zeitraum nicht gekannt haben, ſo darf man mit Recht ſagen, daß er nicht allein bei den Griechen, ſondern auch in Aegypten, Phönizien und Chaldäa, von wo die Griechen alle ihre große Gelehrſamkeit in der Sternkunde ſich geholt hatten, vergeſſen worden war.

(Zu Seite 326.)

Die griech. Sternkundigen und Philoſophen hatten den größten Theil ihrer Kenntniſſe in Aegypten und Indien geſammelt. Die Griechen waren alſo ſehr junge Gelehrte in der Sternkunde, in Vergleich mit den Indern, Chineſen und Atlanten, den Bewohnern Weſtafrika's; Uranus und Atlas bei dieſen letzten Völkern, Fohi in China, Merkur in Aegypten, Zoroaſter in Perſien u. ſ. w.

Die Atlanten, unter denen Atlas regierte, ſcheinen die älteſten Völker Afrika's, und viel älter, als die Aegypter geweſen zu ſein. Die Theogonie der Atlanten, welche Diodor von Sizilien anführt, iſt vermuthlich in der Zeit nach Aegypten, Aethiopien und Phönizien gekommen, als das zahlloſe Volk, vor dem in Platons Timäus die Rede iſt, aus der Atlantis kam und ſich über einen großen Theil Europas, Afrika's und Aſiens ergoß.

Im Weſten Aſiens, in Europa und Afrika beruht Alles auf den Kenntniſſen der Atlanten, während die öſtlichen, die chaldäiſchen, indiſchen und chineſiſchen Völker erſt ſpäter unterrichtet worden, und Völker gebildet haben, die in keiner Verbindung mit den Atlanten ſtanden, deren Einbruch älter iſt als die erſte Zeitangabe bei einem dieſer letzten Völker.

Atlas, der Sohn des Uranus und der Bruder des Saturns lebte, Manethon und Dikäarch zufolge, ungefähr 3900 Jahre vor der chriſtlichen Zeitrechnung.

Obwohl Diogenes Laertius, Herodot, Diodor von Sizilien, Pomponius Mela u. ſ. w. dem Zeitalter des Uranus, die Einen 48860 Jahre, die Andern 23000, u. ſ. w. gab, ſo hindert dieſes nicht, daß, wenn man dieſe Jahre auf das wahre Zeitmaaß zurückführt, deſſen man ſich bei dieſen Völkern in verſchiedenen Jahrhunderten bediente, dieſe Maaße auf eins, nämlich auf 3890 Jahre vor der chriſtl. Zeitrechnung hinauslaufen.

Die Zeit der Sündflut iſt, den 70 Dollmetſchern zufolge, 2256 Jahre nach der Erſchaffung der Welt geweſen.

Die Sternkunde iſt in Aegypten über 3000 Jahre vor der chriſtlichen Zeitrechnung gepflegt worden; man kann dieſes durch das beweiſen, was Ptolemäus über den Aufgang des Sirius in den Sonnenſtrahlen berichtet; dieſer Aufgang war bei den Aegyptern ſehr richtig, weil er das Austreten des Nils anzeigte.

Die Chaldäer ſcheinen in der aſtronomiſchen Laufbahn jünger als die Aegypter zu ſein.

Die Aegypter kannten die Bewegung der Sonne über 3000 Jahre vor Jeſus Chriſtus und die Chaldäer über 2473.

Bei den Phrygern war ein dem Herkules geweihter Tempel, der 2800 Jahre vor der chriſtlichen Zeitrechnung gegründet worden zu ſein ſcheint; und bekanntlich iſt Herkules im Alterthum das Sinnbild der Sonne geweſen.

Auch kann man annehmen, daß die aſtronomiſchen Kenntniſſe bei den alten Perſern über 3200 Jahren vor Jeſus Chriſtus beſtanden.

Bei den Indern iſt die Sternkunde ebenſo alt; ſie nehmen 4 Zeitalter an, und ihr erſter aſtronomiſcher Zeitraum knüpft ſich an den Anfang des 4. Zeitalters; dieſes dauerte im Jahre 1762 ſeit 4863 Jahren, was auf 3102 Jahre vor Jeſus Chriſtus zurück geht. Dieſes letzte Zeitalter der Inder beſteht wirklich aus Sonnenjahren; aber die 3 andern, wovon das erſte 1,728000, das 2te 1,296000, und das 3te 864000 Jahre enthält, beſtehen offenbar aus weit kürzeren Jahren oder vielmehr Zeitverläufen, als die Sonnenjahre.

Ebenſo wird es durch die aſtronomiſchen Zeitpunkte erwieſen, daß die Chineſen über 3000 Jahre vor Jeſus Chriſtus und von Fohi's Zeit die Sternkunde gepflegt hatten.

Es iſt alſo eine Art gleichen Alters unter dieſen ägyptiſchen chaldäiſchen oder perſiſchen, indiſchen, chineſiſchen und tartariſchen Völkern. Die Einen reichen nicht weiter, als die Andern in das Alterthum zurück, und dieſer merkwürdige Zeitraum eines 3000jährigen Alters für die Sternkunde iſt überall faſt derſelbe.

„Diejenigen, welcher ſeit langer Zeit in Penſylvanien und den benachbarten Anſiedelungen wohnen, haben, ſagt H. Hugues Williamſon, bemerkt, daß die Beſchaffenheit der Himmelsgegend ſeit 40—50 Jahren ſich beträchtlich verändert hat, und die Winter gar nicht mehr ſo kalt ſind.

„Der Wärmeſtand der Luft in Penſylvanien iſt von dem der europäiſchen Gegenden, die unter demſelben Parallelkreiſe liegen, ſehr verſchieden. Um die Wärme eines Landes zu beurtheilen, muß man nicht allein auf ſeine Breite, ſondern auch auf ſeine Lage und die Winde Rückſicht nehmen, die gewöhnlich in ihm herrſchen, da ſich dieſe nicht verändern können, ohne daß ſich auch die Luftbeſchaffenheit verändert. Der Anblick eines Landes kann durch den Feldbau ganz verwandelt werden, und man wird ſich, wenn man

die Urſache der Winde unterſucht, überzeugen, daß ihr Lauf ebenfalls neue Richtungen nehmen kann."

„Seit der Gründung unſerer Anſiedelungen, fährt Hr. Williamſon fort, iſt es uns nicht allein gelungen, dem Boden der bewohnten Bezirke eine größere Wärme zu geben, ſondern auch theilweiſe die Richtung der Winde zu verändern. Die Seeleute, denen am meiſten an dieſer Sache gelegen iſt, haben uns geſagt, ſie hätten ſonſt 4—5 Wochen nöthig gehabt, um an unſern Küſten zu landen, während ſie jetzt in halb ſo kurzer Zeit dort landen. Auch iſt man darin einſtimmig, daß die Kälte nicht ſo rauh, der Schnee nicht ſo reichlich und nicht ſo anhaltend iſt, wie er es immer geweſen, ſeitdem wir uns in dieſer Landſchaft niedergelaſſen haben.

„Es gibt noch mehre andere Urſachen, welche die Wärme der Luft vermehren und vermindern können; man kann mir indeß nicht ein einziges Beiſpiel einer Veränderung der Luftbeſchaffenheit anführen, die man nicht der Urbarmachung des Landes, wo ſie Statt gefunden, zuſchreiben könnte. Man wird mir dasjenige, was in Italien und einigen Gegenden des Morgenlandes ſeit 1700 Jahren eingetreten iſt, als eine Ausnahme von dieſer allgemeinen Regel entgegenhalten. Man ſagt uns, Italien wäre zu Auguſtus Zeit beſſer angebaut geweſen, als es heut zu Tage iſt, und dennoch wäre der Himmel dort weit milder. Allerdings war vor 1700 Jahren der Winter in Italien rauher, als er heut zu Tage iſt, allein die Urſache hievon kann man den großen Wäldern zuſchreiben, womit in jenen Zeiten Deutſchland, das nördlich von Rom liegt, bedeckt war. Aus dieſen unangebaueten Wüſten erhoben ſich ſchneidende Nordwinde, die ſich, wie ein Strom durch Italien verbreiteten, und übermäßige Kälte in ihm verurſachten, und die Luft war früher in dieſen unangebaueten Gegenden ſo kalt, daß ſie in dem Dunſtkreiſe Italiens das Gleichgewicht zerſtören mußte, was in unſern Tagen nicht mehr der Fall iſt."

„Man kann alſo vernünftiger Weiſe den Schluß ziehen, daß in einigen Jahren von jetzt an, und wenn unſere Nachkommen den innern Theil dieſes Landes urbar gemacht haben, ſie von Froſt und Schnee nichts mehr leiden, und unſere Winter überaus gemäßigt ſein werden."

Dieſe Anſichten des Hn. Williamſon ſind ſehr richtig, und ich zweifle nicht, daß unſere Nachkommenſchaft hier auch die Erfahrung beſtätigt ſehen wird.

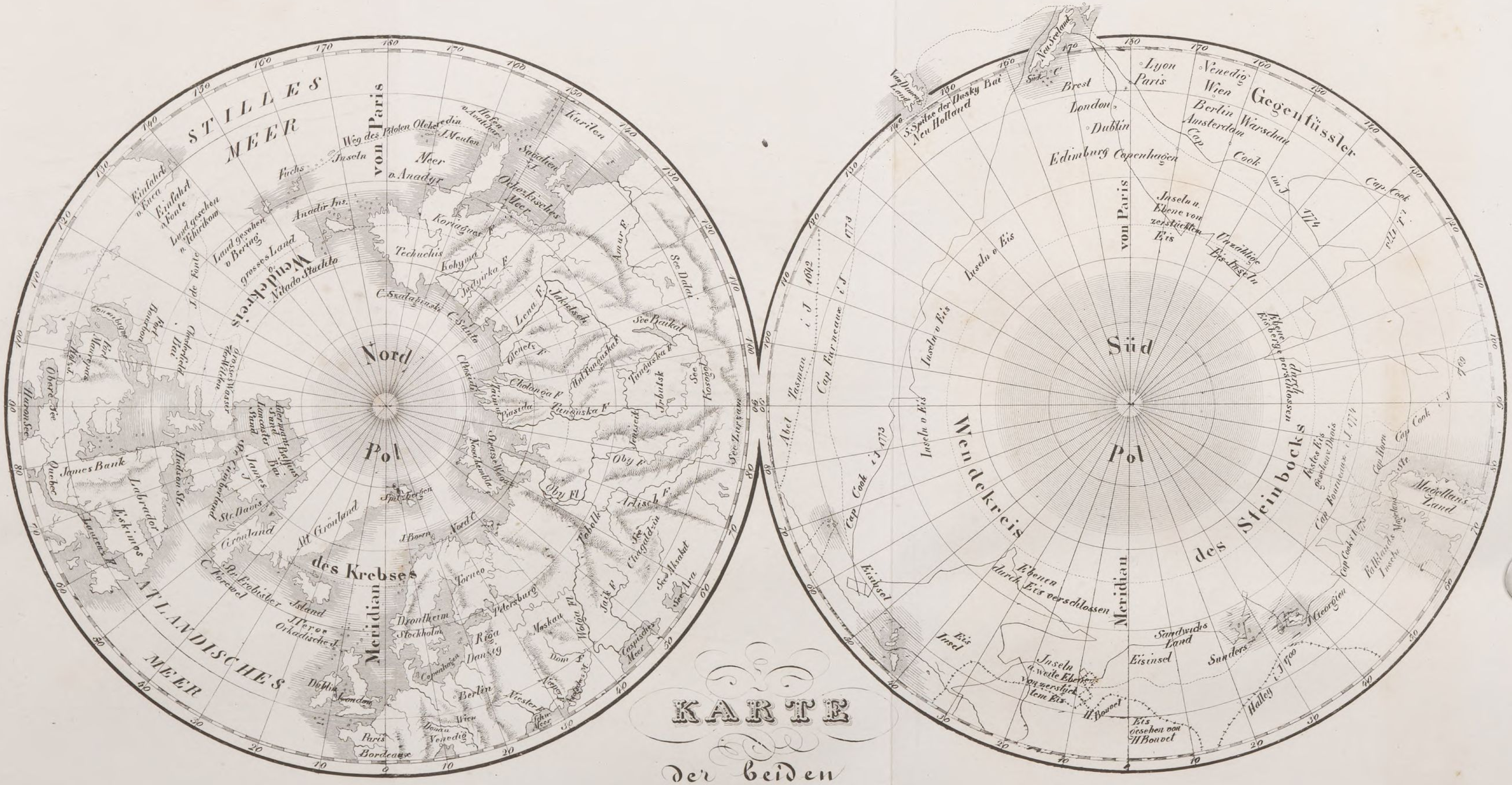
Beſchreibung der Landkarte.

Die Karte ſtellt die beiden Polgegenden der Erde vom 45. Grade der Breite an dar; man hat auf ihr das Treibeis ſowohl als das feſte Eis an den Punkten, wo es die Seefahrer gefunden, angegeben.

Auf der Nordpolkarte ſieht man das von Barents bereits unter dem 70. Grad der Breite unweit der Waigatsſtraße gefundene Treibeis und das unbewegliche, welches er unter dem 77. und 78. Grad der Breite weſtlich von dieſer Straße, die dermalen durch die Eismaſſen ganz geſperrt iſt, gefunden hat. Auch hat man die zwiſchen Spitzbergen und Nowaja=Semlja von Wood gefundene große unbewegliche Eisbank und diejenige angedeutet, die ſich zwiſchen Spitzbergen und Grönland findet, welche die Seefahrer beſtändig unter dem 77. bis 78. Grad antreffen und ſie die Weſtbank nennen, weil ſie ſich nach Weſten hin unabſehbar weit und wahrſcheinlich bis an die Küſten des alten Grönlands ausdehnt, die bekanntlich heut zu Tage im Eiſe verloren ſind. Der Weg des Kapitäns Phipps iſt auf dieſer Karte zugleich mit der fortlaufenden Gränzlinie des Eiſes, das ihn nördlich und weſtlich von Spitzbergen aufgehalten hat, angegeben.

Auch hat man auf dieſer Karte das Treibeis gezeichnet, welches Ellis öſtlich vom Vorgebirge Farewell vom 58. bis 59. Grad an, dasjenige, welches Forbisher in ſeiner Meerenge, die gegenwärtig verſperrt iſt, gefunden, und jenes, welches er gegen die Küſte von Labrador hin unter dem 62. Grad geſehen; dasjenige, welches Baffin in der nach ihm genannten Bai unter dem 72. und 73. Grad angetroffen, und jenes, welches man nach Ellis in der Hudſonsbai vom 63. Grad an findet und von welchem Welcome zuweilen bedeckt wird; das der Bai Rupulſe, die, Middleton zu Folge, damit angefüllt iſt. Auch ſieht man auf ihr das Eis, welches vor der Hudſonsbai ſich lagert, obwohl dieſe um 6 bis 7 Grad ſüdlicher liegt. Das Bäreneiland, welches unterhalb Spitzbergen unter dem 74. Grade liegt, ſieht man hier mitten unter dem Treibeis. Das Eiland Johann von Mayen, das in der Nähe des alten Grönlands unter 70½ Grad liegt, wird auf ſeiner weſtlichen Seite von Eis bedeckt.

Auch hat man auf dieſer Karte das Treibeis angezeichnet, das längs der ſibiriſchen Küſte und an den Mündungen aller großen Flüſſe, die in das Eismeer münden, von dem mit dem Obi verbundenen Irtiſch an bis zum Kolima ſchwimmet. Dieſe ſchwimmenden Eismaſſen erſchweren die Schifffahrt und machen ſie in einigen Gegenden unmöglich. Die feſte Eisbank am Pol weicht am Vorgebirge Piaſida ſchon bis zum 76. Grad herunter, und umfängt dieſe Landſpitze, welche man weder um Weſten von der Seite des Obi her, noch im Oſten von der Seite der Lena, deren Mündungen allenthalben mit ſchwimmenden Eisſchollen bedeckt ſind, hat umſchiffen können; anderes unbewegliches Eis nordöſtlich von der Mündung der Jana läßt weder im Oſten noch im Norden eine Durchfahrt zu. Das Treibeis vor dem Olenek und Chatanga, reicht bis zum 74. und 73. Grad herunter, man findet es in derſelben Höhe vor dem Indigirka und gegen die Mündungen des Kolima hin, welches der letzte Punkt zu ſein ſcheint, bis wohin



KARTE

der beiden

Polar-Regionen,

bis zum 45ten Breitengrade.

die Ruſſen auf dieſen unaufhörlich von den Eismaſſen durchſchittenen Seefahrten gelangt ſind. Ihren Seeberichten gemäß iſt dieſes Eis auf unſerer Karte verzeichnet worden; mehr als wahrſcheinlich iſt es, daß beſtändiges Eis das Vorgebirge Szalaginzki und vielleicht auch die nordöſtliche Küſte des Landes der Tſchutſchen eingeſchloſſen hat; denn dieſe letzteren Küſten ſind nicht zur See, ſondern durch Unternehmungen zu Lande, nach welchen man ſie gezeichnet hat, entdeckt worden. Die Seefahrten, die, wie man behauptet, früher um dieſes Vorgebirge und das Land der Tſchutſchen ausgeführt worden, ſind immer verdächtig geweſen, und wahrſcheinlich heut' zu Tage unmöglich; ſonſt würden die Ruſſen auf ihren Verſuchen zur Entdeckung Amerika's von den ſibiriſchen Flüſſen ausgefahren ſein, und ſich nicht die Mühe genommen haben, die große Reiſe durch dieſes weite Land zu machen, um ſich auf Kamtſchatka einzuſchiffen, wo es wegen Mangels an Holz, Eiſen, und faſt allem, was man zur Ausrüſtuug eines Fahrzeuges bedarf, überaus ſchwer iſt, Schiffe zu bauen.

Dieſes Eis, das ſich den Küſten Nordaſiens nähert, dasjenige, welches die Gegenden von Semlja, Spitzbergen, und dem alten Grönland bereits überzogen hat, dasjenige, welches theilweiſe die Baffins- und die Hudſonsbai, und ihre Meerengen bedeckt, iſt gleichſam nur der Saum oder der Umfang jenes Eisfeldes am Pol, welches deſſen anliegende Gegenden alle bis zum 80. und 81. Grade einnimmt, wie wir es durch eine Abſchattung, welche wir auf dieſen für uns auf immer verlorenen Theil der Erde geworfen, dargeſtellt haben.

Die Karte vom Südpol zeigt die Entdeckungen des Eiſes, welche mehre Seefahrer und insbeſondere der berühmte Kapitain Cook auf ſeinen beiden Reiſen, der erſten im Jahre 1769 und 1770, und der zweiten im Jahre 1773, 1774 und 1775 gemacht haben. Der Bericht über dieſe 2te Reiſe iſt im Franzöſichen erſt in dieſem Jahre 1778 erſchienen, und ich habe ihn erſt im Juni, nachdem der Druck dieſes Bandes ganz vollendet war, kennen lernen, mit dem größten Vergnügen aber meine Vermuthungen durch die Thatſachen beſtätigt geſehen. An mehren Stellen dieſes nämlichen Bandes hat man meine Gründe für eine größere Kälte in den ſüdlichen als in den nördlichen Gegenden geleſen, ich habe es geſagt und wiederholt, daß der Theil der Erdkugel vom Nordpol an bis auf 9 Grade weit nur eine gefronene Gegend, eine Kappe von feſtem und ununterbrochenem Eiſe, und allen Aehnlichkeitsverhältniſſen zufolge der ebenſo gefrorene Theil in den ſüdlichen Gegenden viel beträchtlicher iſt, und ſich auf 18—20 Grade weit ausdehnt. Dieſe Vermuthung war alſo wohlbegründet, da Herr Cook, der größte aller Seefahrer, der um dieſen ſüdlichen Gürtel faſt ganz herumgefahren iſt, überall Eis gefunden, und nirgend über den 71. Grad hinaus, und dieſes an dem einzigen Punkte an der nordweſtlichen Spitze Amerikas,

hat vordringen können. Die Fortſetzungen dieſes ungeheuern Eisfeldes am Südpol reichen an mehren Stellen ſogar bis zum 60. Grade und die gewaltigen Schollen, die ſich von ihm losreißen, ſchwimmen bis zum 50. und in gewiſſen Gegenden ſogar bis zum 48. Grad der Breite. Man wird ſehen, daß das Eis, welches am weiteſten gegen den Gleicher hin vordringt, ſich den ausgedehnteſten Meeren und den vom Pol entfernteſten Ländern gegenüber befindet; man findet es unter dem 48., 49., 50. und 51. Grad auf einer Ausdehnung von 10 Graden der Länge nach Weſten und 36 der Länge nach Oſten hin, und der ganze Raum zwiſchen dem 50. und 60. Grad der Breite iſt mit zertrümmertem Eiſe angefüllt, wovon einige Stücke Eilande von beträchtlicher Größe bilden. Man ſieht, daß unter dieſer nämlichen Länge das Eis noch häufiger, und unter dem 60. und 61. Grad der Breite faſt ununterbrochen wird, und endlich daß jede Durchfahrt durch den ununterbrochenen Zuſammenhang des Eiſes unter dem 66. und 67. Grad, wo Herr Cook wieder eine Spitze gemacht, und ſich genöthigt gefunden, ſo zu ſagen, auf demſelben Wege zurückzukehren, verſperrt iſt; ſo daß die ununterbrochene Maſſe dieſes feſten und beſtändigen Eiſes, welches den Südpol und den ganzen anliegenden Gürtel bedeckt, in dieſen Seeſtrecken bis über den 66. Grad der Breite hinaus ſich ausdehnt.

Ebenſo findet man Eislande und Eisflächen vom 49. Grad der Breite an unter dem 60. Grade öſtlicher Länge, *) und in größerer Menge unter dem 80. und 90. Grad der Länge und dem 58. der Breite, und in noch größerer Menge unter dem 60. und 61. Grad der Breite in dem ganzen Raum zwiſchen dem 90. und 145. Grad öſtliche Länge.

Von der andern Seite, d. h. ungefähr unter dem 30. Grad weſtlicher Länge hat Herr Cook unterm 59. Grad der Breite das Sandwichland, und unter dem 55. das Eiland Georgine entdeckt, und unter dem 59. Grad der Breite in einer Ausdehnung von 10 — 12 Graden weſtlicher Länge, ehe er zum Sandwichlande kam, Eis gefunden; dieſes Sandwichland kann man als das Spitzbergen der ſüdlichen Gegenden, d. h. als das am weiteſten gegen den Südpol hin liegende Land anſehen; ebenſo hat er unter dem 60. und 61. Grad der Breite von dem 29. bis zum 51. Grad weſtlicher Länge Eis und zwar in weit größerer Menge gefunden, und der Kapitain Furneaux hat es unter dem 63. Grade der Breite und dem 65. und 70. weſtlicher Länge gefunden.

Auch hat man das unbewegliche Eis angemerkt, welches Davis unter dem 65. und 66. Grad der Breite dem Kapitain Horn gegenüber geſehen, und dasjenige, worin der Kapitain Cook eine Spitze bis zum 71. Grad der

*) Dieſe vom Kapitain Cook nach der Mittagslinie von London angegebene Lagen ſind auf der Karte auf die Mittagslinie von Paris zurückgeführt worden und laſſen ſich leicht darauf zurückführen, indem man von der öſtlichen Seite zwei u. ein halb Grade weniger und auf der weſtlichen zwei u. ein halb Grade mehr ſetzt.

Breite gemacht hat. Dieſes Eis zieht ſich vom 110. Grad weſtlicher Länge bis zum 120. Hierauf ſieht man die ſchwimmenden Eismaſſen von 130. Grad weſtlicher Länge bis zum 170. unter dem 60. bis 70. Grad der Breite, ſo daß in dem ganzen Umfang dieſes großen ſüdlichen Polgürtels nur ungefähr 40—45 Längengrade ſind, deren Raum nicht unterſucht worden, was nicht den achten Theil dieſer ungeheuren Eiskappe ausmacht; den ganzen übrigen Theil dieſes Umkreiſes hat Herr Cook, deſſen Weisheit, Einſicht und Muth wir nie genug erwähnen können, denn der Erfolg einer ſolchen Unternehmung ſetzt immer dieſe Eigenſchaften voraus, geſehen und gut unterſucht.

Man hat bemerkt, daß die in dieſen ſüdlichen Gegenden am weiteſten nach dem Gleicher hin herausreichenden Eismaſſen auf dem vom Lande entfernteſten Meeren, wie in den großindiſchen und gegenüber dem Vorgebirge der guten Hoffnung, und dagegen die am wenigſten herausreichenden Eismaſſen in der Nähe des Landes, wie an der Spitze Amerika's und auf beiden Seiten dieſer Spitze, ſowohl im atlantiſchen als im ſtillen Meer gefunden wurden. Alſo liegt der am wenigſten kalte Theil dieſes großen ſüdlichen Gürtels dem äußerſten Ende Amerika's gegenüber, das bis zum 56ſten Grad der Breite reicht, während der kälteſte Theil dieſes nämlichen Gürtels der Spitze Afrika's, die nur bis zum 34ſten Grade vortritt, und dem indiſchen Meere, in welchem kein Land iſt, gegenüber liegt; wenn es nun aber auf der Seite des Nordpols ebenſo iſt, ſo würde die am wenigſten kalte Gegend die von Spitzbergen und Grönland, deren Länder ſich beinahe bis zum 80ſten Grade ausdehnen, und die kälteſte Gegend der Theil des Meeres zwiſchen Aſien und Amerika ſein, vorausgeſetzt, daß dieſe Gegend wirklich ein Meer iſt.

Aus allen, von Herr Cook angeſtellten Unterſuchungen muß man ſchließen, daß der Theil der Erdkugel, welcher von dem Südpol bis zum Umkreiſe jener Eisgegenden vom Eiſe überzogen iſt, eine wenigſtens 5—6 mal größere Oberfläche hat, als der, um den Nordpol her vom Eiſe überzogene Raum, was von zwei ziemlich in die Augen fallenden Urſachen herkommt: der erſte iſt der Aufenthalt der Sonne, der auf der ſüdlichen Halbkugel jährlich um 7¾ Tage kürzer als auf der nördlichen iſt; die 2. und mächtigere Urſache iſt die Menge Landes, die in dieſem Theile der nördlichen Halbkugel um vieles größer iſt, als in dem gleichen und entſprechenden Theile der ſüdlichen Halbkugel; denn die feſten Länder Europas, Aſiens und Amerika's dehnen ſich bis zum 70. Grade, und weiter noch gegen den Nordpol hin aus, während in den ſüdlichen Gegenden in dem 50. oder ſelbſt dem 45 Grad an kein Land vorhanden iſt, außer der Spitze von Amerika, die nur bis zum 56. Grade geht und den Falklandseilanden, dem kleinen Eiland Georgina und dem Sandwicheilande, das halb Land und halb Eis iſt; ſo daß dieſer große ſüdliche Gürtel ganz Meer und der nördliche ganz Land

und es daher nicht zu verwundern iſt, daß in jenen ſüdlichen Gegenden die Kälte weit größer, und das Eis einen noch ausgedehntern Raum einnimmt, als in den nördlichen.

Und da dieſes Eis durch die allmälige Abkühlung der Erde nur zunimmt, ſo wird es fortan unnützer und verwegener ſei, als es vorhin war, jenſeit des 80. Grades gegen den Nordpol hin, und jenſeit des 55. Grades gegen den Südpol hin Entdeckungen machen zu wollen. Neuſeeland, die Spitze Neuhollands und die der Magellansländer müſſen als die einzigen und letzten bewohnten Länder auf dieſer ſüdlichen Halbkugel angeſehen werden.

Ich bin bei der Darſtellung aller von den verſchiedenen Seefahrern und namentlich von den Kapitänen Cook und Furneaux unterſuchten Eilande und Eisebenen den auf ihren Seekarten angegebenen Punkten der Länge und Breite gefolgt. Alle dieſe Unterſuchungen in den ſüdlichen Meeren ſind in den Monaten November, Dezember, Januar und Februar, d. i. in der Sommerzeit dieſer ſüdlichen Halbkugel, vorgenommen worden; denn obgleich dieſes Eis nicht ſämmtlich beſtändig iſt und es umherſchwimmt, je nachdem es von den Strömungen mitfortgeriſſen, oder von den Winden fortgetrieben wird, iſt es dennoch faſt gewiß, daß, da es in dieſer Sommerzeit geſehen worden, es ſich ebenſo und in weit größerer Menge in den andern Jahreszeiten dort finden würde, und man es folglich als beſtändig anſehen muß, obwohl es nicht an denſelben Punkte ſtehen bleibt.

Uebrigens iſt es gleichgültig, ob es in dieſer großen ſüdlichen Gegend Land gibt oder nicht, da ſie von dem 60. Grad der Breite an bis zum Pol ganz mit Eis bedeckt iſt; und leicht kann man begreifen, daß alle wäſſerigen Dünſte, welche den Reif und den Schnee bilden, ſich in Eis verwandelnd, auf der Oberfläche des Meeres, wie auf der des Landes gefrieren und ſich anhäufen. Nichts kann ſich alſo der Bildung, noch auch der allmäligen Zunahme jener Eisfelder an den Polen widerſetzen, und Alles widerſetzt ſich im Gegentheil der Vorſtellung, die man früher hegte, daß man durch ein offenes Meer oder durch wegſames Land zu einem oder dem andern Pol gelangen könne.

Der ganze Theil der Küſte gegen den Nordpol hin iſt, nach den umfaſſendſten, neueſten und geſchätzteſten Karten verkleinert dargeſtellt worden. Der Norden Aſiens von Novaja-Semlja und Archangel bis zum Vorgebirge Szalaginski, die Küſte der Tſchutſchen und Kamtſchatkas, ſo wie die Aleuten, ſind nach der im vorigen Jahre 1777 herausgegebenen großen Karte des ruſſiſchen Kaiſerreichs verkleinert angefertigt worden. Die Fuchseilande*) ſind nach

*) Dieſer Fuchseilande geſchieht auch in der Beſchreibung einer im Jahre 1776 von den Ruſſen unter der Anführung des Herrn Solowiew unternommenen Reiſe Erwähnung; eins dieſer Eilande nennt er Unalaſchka, und ſagt es ſei 1800 Werſten von Kamtſchatka entfernt, und ungefähr 200 Werſten lang; das 2te

der handſchriftlichen Karte über die Seefahrt des Seefahrers Otcheredin im Jahre 1774, die mir Herr von Domaſcheneff, der Präſident der Akademie zu St. Petersburg geſchickt hat, angefertigt worden; die anadirſchen, ſo wie die Stachtanitada, ein großes Land im Oſten, wo die Tſchutſchen Handel treiben, und die Spitzen der von Tſchirikow und Behring unterſuchten amerikaniſchen Küſten, die auf der großen Karte des ruſſiſchen Kaiſerreichs nicht dargeſtellt ſind, ſind es hier nach der von der Petersburger Akademie im Jahre 1773 herausgegebenen Karte; man muß aber geſtehen, daß die Länge dieſer Punkte noch unſicher und die Weſtküſte von Amerika jenſeit des weißen Vorgebirges, das ungefähr unter dem 43. Grad der Breite liegt, ſehr wenig bekannt iſt. Die Lage Kamtſchatka's iſt jetzt auf der ruſſiſchen Karte von 1777 genau beſtimmt; aber die der amerikaniſchen Länder, Kamtſchatka gegenüber, iſt nicht ſo ſicher; indeſſen kann man wohl nicht bezweifeln, daß das unter dem Namen Stachtanitada bezeichnete große Land, und die von Behring und Tſchirikow entdeckten Länder Theile des amerikaniſchen Feſtlandes ſind. Man verſichert, der König von Spanien habe neulich einige Perſonen zur Unterſuchung dieſer weſtlichen Küſte von Amerika von dem Vorgebirge Mendocin bis zum 56. Grad der Breite ausgeſchickt; dieſer Plan ſcheint mir ein guter Gedanke zu ſein; denn zu vermuthen iſt, daß man von dem 43. bis zum 56. Grade eine Verbindung zwiſchen dem ſtillen Meer und der Hudſonsbai finden wird.

Die Lage und die Geſtalt von Spitzbergen ſind auf unſerer Karte nach der des Kapitains Phipps; Grönland, die Baffins- und die Hudſonsbai und die großen amerikaniſchen Seen nach den beſten Karten der verſchiedenen Reiſenden, welche dieſe Seeſtrecken entdeckt oder beſucht haben, gezeichnet. Durch dieſe Vereinigung hat man die beziehliche Lage aller Theile der feſten Länder in den Polgegenden und der im Norden und Oſten Aſiens verſuchten Durchfahrten vor Augen; man wird hier die neuen Entdeckungen, welche in dieſem Theile des Meeres zwiſchen Aſien und Amerika bis zum Polkreiſe hin gemacht worden, ſehen, und bemerken, daß das vortretende Land Szalaginskis bis zum 73. oder 74. Grad der Breite reicht, und alſo keine Wahrſcheinlichkeit vorhanden iſt, daß man dieſes Vorgebirge umſchiffen kann, und man es ſowohl vom Eismeer her längs den Nordküſten von Aſien, als von Kamtſchatka aus um das Land der Tſchutſchen herum vergebens verſuchen würde; ſo daß es mehr als wahrſcheinlich iſt, daß dieſe ganze Ge-

dieſer Eilande heißt Umnac; es iſt ungefähr 150 Werſten lang; ein 3tes Akuden, ungefähr 80; ein 4tes endlich, welches Radjack oder Kadjak heißt, liegt am nächſten bei Amerika. Neben dieſen 4 Eilanden liegen 4 andere kleinere; derſelbe Reiſende ſagt auch, ſie ſeien alle ziemlich bevölkert, und er beſchreibt die natürlichen Gewohnheiten ihrer Einwohner, die den größten Theil des Jahres unter der Erde leben. Den Namen Fuchseilande hat man dieſen Eilanden gegeben, weil man auf ihnen viele Füchſe, ſchwarze, braune und fuchsrothe findet.

gend jenſeit des 74. Grades gegenwärtig eisbedeckt und unzugänglich iſt. Ueberdies erweckt Alles den Glauben in uns, daß die beiden Feſtländer Amerika's und Aſiens in dieſer Höhe zuſammenhängen können, da ſie den Gegenden des Polkreiſes ſehr nahe ſind, und nur durch die Meerarme zwiſchen den Eilanden, die ſich in dieſem Raume finden und wovon eine einen ſehr großen Umfang zu haben ſcheint, getrennt werden.

Ich will noch bemerken, daß man auf der neuen Karte des ruſſiſchen Kaiſerreichs die Fahrt nicht angezeichnet findet, die im Jahre 1646 3 ruſſiſche Schiffe unternommen haben, wovon eins auf dem Eismeere bis Kamtſchatka gekommen ſein ſoll; der Weg dieſes Schiffes iſt ſelbſt auf der von der Petersburger Akademie im Jahre 1773 herausgegebenen Karte durch Punkte angedeutet. Ich habe vorhin die Gründe entwickelt, wegen deren ich dieſe Fahrt für ſehr verdächtig halte; und jetzt ſcheinen mir dieſe nämlichen Gründe wohl beſtätigt zu ſein, da man in der neuen, 1777 angefertigten ruſſiſchen Karte den Weg, den dieſes Schiff genommen, ausgelaſſen hat, obwohl er auf der Karte von 1773 angegeben war, und ſollte auch aller Wahrſcheinlichkeit zuwider dieſes eine Schiff den Weg im Jahre 1646 gefahren haben, ſo könnte ihn die Zunahme des Eiſes ſeit 132 Jahren heut zu Tage wohl unmöglich machen, da in demſelben Zeitraume die Waigatsſtraße ganz zugefroren und die Schifffahrt im Norden von Aſien von der Mündung des Obi bis zu der des Kolima viel ſchwerer geworden, als ſie damal war, ſo daß die Ruſſen ſie, ſo zu ſagen, aufgegeben, und ſie nur von Kamtſchatka aus Entdeckungen auf den weſtlichen Küſten von Amerika verſucht haben; dieſem nach vermuthen wir, daß, wenn man ſonſt aus dem Eismeer in das Kamtſchatkaliſche gefahren iſt, dieſe Durchfahrt gegenwärtig durch das Eis verſperrt ſein muß. Man verſichert, Herr Cook habe eine 3te Reiſe unternommen und jene Durchfahrt ſei einer der Zwecke ſeiner Nachforſchungen; mit Ungeduld erwarten wir das Ergebniß ſeiner Entdeckungen, obwohl ich mich zum Voraus überzeugt halte, daß er nicht durch das Eismeer von Aſien nach Europa zurückkehren wird; aber vielleicht wird dieſer große Seemann die Durchfahrt in Nordweſten zwiſchen dem ſtillen Meer und der Hudſonsbai entdecken.

Wir haben vorhin die Gründe entwickelt, die zu beweiſen ſcheinen, daß das Waſſer der Hudſonsbai mit jenem Meere in Verbindung ſteht; die großen Fluthen in dieſer Bai von Weſten her beweiſen dieſes zur Genüge; es kommt alſo nur darauf an, die Oeffnung dieſer Bai gegen Weſten hin zu finden. Allein bis heute hat man wegen der Hinderniſſe, welche das Eis in der Hudſonsſtraße und der Bai ſelbſt der Schifffahrt entgegenſtellt, dieſe Entdeckung fruchtlos verſucht; ich halte mich daher überzeugt, daß Herr Cook ſie nicht von dieſer Seite verſuchen, ſondern bis oberhalb der Küſte von Kalifornien fahren, und auf dieſer Küſte jenſeit des 43. Grades

die Durchfahrt finden wird. Im Jahre 1592 fand **Juan de Fuca**, ein ſpaniſcher Seefahrer, eine große Oeffnung auf dieſer Küſte unter dem 47. und 48. Grade, und drang ſo weit darin hinein, daß er in das Nordmeer gekommen zu ſein glaubte. 1602 fand d'Aguilar dieſe offene Küſte unter dem 43. Grad, er drang aber in dieſer Straße nicht weit vor. Endlich ſieht man aus einem in engliſcher Sprache herausgegebenen Bericht, daß im Jahre 1640 der Admiral de Fonte, ein Spanier, unter dem 54. Grad eine Meerenge, oder einen breiten Fluß fand, und als er dieſen hinauf fuhr, zu einem großen Archipel, und hierauf zu einem See gelangte, der 160 Stunden lang und 60 breit war, und in eine 2—3 Stunden breite Straße auslief, wo die nach Oſten hin gerichtete Fluth ſehr heftig war, und er einem Schiff begegnete, welches von Boſton kam; obwohl man dieſen Bericht für ſehr verdächtig gehalten, werden wir ihn nicht ganz verwerfen und wir haben geglaubt, dieſe Entdeckungen nach der Karte des Herrn Cook hier andeuten zu müſſen, ohne ſie verbürgen zu wollen; verbindet man aber die Wahrſcheinlichkeit dieſer Entdeckungen de Fonte's mit denen, die d'Aguilar und Juan de Fuca gemacht haben, ſo geht daraus hervor, daß die weſtliche Küſte Nordamerika's vom 43. bis zum 54. oder 55. Grade durch mehre Meerengen oder Meerſtraßen offen, und es faſt ſicher iſt, daß in dieſem Zwiſchenraum Herr Cook die Verbindung mit der Hudſonsbai finden wird; und dieſe Entdeckung würde ſeinem Ruhme die Krone aufſetzen.

Meine Vermuthung in dieſem Bezuge beruht nicht allein auf den von d'Aguilar, Juan de Fuca und de Fonte gemachten Entdeckungen, ſondern auch auf einem phyſiſchen Aehnlichkeitsgrunde, der in keinem Theile der Erdkugel Lügen geſtraft wird; nämlich alle großen Küſten der Feſtländer ſind von Süden nach Norden, ſo zu ſagen, zerhackt und eingeſchnitten, und laufen alle gegen Süden hin ſpitz aus. Die Nordweſtküſte Amerika's zeigt einen ſolchen Einſchnitt, das Purpurmeer nämlich; aber oberhalb Kalifornien zeigen unſere Karten auf einem Raum von 400 Stunden nur ein ununterbrochenes Land ohne Flüſſe und andere Einſchnitte als die drei von Aguilar, Fuca und de Fonte unterſuchten Oeffnungen; nun aber iſt dieſe Ununterbrochenheit der Küſten ohne Krümmungen, Baien und Flüſſe der Natur zuwider; und dieſes allein reicht zu dem Beweiſe hin, daß dieſe Küſten auf allen unſern Karten nur aufs Gerادewohl gezeichnet worden, ohne daß man ſie unterſucht hatte, und daß man, wenn ſie unterſucht werden, mehrere Buſen und Meerarme finden wird, durch die man zu der Hudſonsbai oder in die untern Meere, die auf der Weſtſeite vor ihr liegen, gelangen wird.

Ueber die Geſtaltung der Minerale.

Da der Gang unſerer Vorſtellnngen hier derſelbe wie der der Zeitfolge ſein muß, und die Zeit nur durch die Bewegung und ihre Wirkungen, d. h. durch die Folge der Verrichtungen der Natur, dargeſtellt werden kann, ſo werden wir ſie vorerſt in den großen Maſſen betrachten, welche die Ergebniſſe ihrer erſten und großen Arbeiten auf der Erdkugel ſind, und hierauf verſuchen, ihr in ihren beſondern Schritten zu folgen, und die Verbindung der Mittel zu erfaſſen ſtreben, mit denen ſie die kleinen Umfänge jener koſtbaren Stoffe bildet, womit ſie um ſo geiziger zu ſein ſcheint, je reiner und einfacher ſie dem Anſehen nach ſind: und mögen im Allgemeinen die Beſtandweſen und ihre Formen ſo verſchieden ſein, als ſie in's Unendliche vermannichfaltigt zu ſein ſcheinen, ſo hoffen wir doch, daß wir den Gang der ſich bewegenden Natur, deren größte Schritte wir bereits in ihren Zeiträumen hingezeichnet haben, in der Nähe verfolgend, nur dann uns verirren können, wann uns aus Mangelhaftigkeit der Kenntniſſe, welche die noch zu kurze Erfahrung der vor uns verfloſſenen Jahrhunderte erworben hat, das Licht fehlen wird.

Theilen wir, wie die Natur es gethan, alle rohe und mineraliſche Stoffe, woraus die Erdkugel beſteht, in 3 große Klaſſen, und betrachten wir ſie erſt einzeln, dann paarweiſe verknüpft, und endlich alle 3 zuſammen vereinigt.

Die erſte Klaſſe umfaßt die Stoffe, welche von dem urſprünglichen Feuer hervorgebracht, ihre Natur nicht verändert haben, und deren große Maſſen die des innern Felſens der Erdkugel und der Hervorragungen ſind, welche die äußern Anhänge dieſes Felſens bilden, und, wie er, feſt und glasartig ſind; man muß alſo darunter begreifen den lebenden Fels, den Quarz, Jaspis, Feldſpat, Schorl, Glimmer, Sandſtein, Porphyr, Granit und alle Steine erſter und auch zweiter Bildung, die nicht verkalkbar ſind, und außerdem den glasartigen Sand, den Thon, den Schiefer und alle andere Stoffe, die von der Zerſetzung und den Trümmern der urſprünglichen Stoffe, welche das Waſſer aufgelöſt oder entartet hat, herrühren.

Die zweite Klaſſe begreift die Stoffe, die eine 2. Einwirkung des Feuers erlitten haben, und von den Blitzen der unterirdiſchen Elektrizität getroffen oder durch das Feuer der Vulkane geſchmelzt worden, deren große Maſſen die Lava, der Baſalt, der Bimsſtein, die Puzzolanerde, und die andern vulkaniſchen Stoffe ſind, die uns im Kleinen denen der Wirkung des erſten Feuers ziemlich ähnliche Erzeugniſſe zeigen; und dieſe beiden Klaſſen ſind die der rohen Natur; denn alle Stoffe, die ſie enthalten, tragen nur wenige, oder gar keine Spuren der Organiſation an ſich.

Die dritte Klaſſe enthält die verkalkbaren Beſtandweſen, die Pflanzenerde und alle aus den Trümmern und Ueberbleibſeln der Thiere und Pflanzen, durch die Einwirkung, oder Vermittelung des Waſſers gebildeten Stoffe; ihre großen Maſſen ſind die Felſen und Lager von Marmor, Kalkſteine, Kreide, Gyps und die allgemeine Schichte Pflanzenerde, welche die Erdoberfläche bedeckt, ſo wie die beſondern Schichten Torf, ausgegrabenes Holz und Steinkohlen, die ſich in ihrem Innern finden.

In dieſer dritten Klaſſe beſonders ſieht man alle Stufen und alle Uebergänge, welche den Zwiſchenraum zwiſchen dem rohen Stoff und den organiſirten Beſtandweſen ausfüllen; und dieſer Zwiſchenſtoff, der ſo zu ſagen roh und organiſch iſt, dient gleicher Weiſe zu den Erzeugniſſen der in den beiden Reichen des Lebens und des Todes thätigen Natur; denn da die Pflanzenerde und alle verkalkbare Beſtandweſen weit mehr organiſche Theile enthalten, als die andern, durch das Feuer erzeugten, oder entarteten Stoffe, ſo haben, immer thätig, jene organiſchen Theile ſtarke Eindrücke auf den rohen uud leidenden Stoff hervorgebracht; ſie haben alle ihre Oberflächen bearbeitet, und ſind zuweilen tief in ſie hineingedrungen; das Waſſer entwickelt, zerſetzt, ſchwemmt weg und lagert jene organiſche Elemente auf die rohen Stoffe ab; auch verdanken die meiſten Minerale, die Abdrücke enthalten, ihre verſchiedenen Formen nur der Vermiſchung und den Verbindungen dieſes thätigen Stoffes mit dem Waſſer, das ihm zum Hebel dient. Die Erzeugniſſe der organiſirten Natur, die in dem Zuſtande des Lebens und des Wachsthums ihre Kraft beurkunden und die Zierde der Erde bilden, ſind auch nach dem Tode noch das Edelſte in der rohen Natur; die Trümmer der Thiere und Pflanzen bewähren thätige, organiſche Theilchen, welche dieſem leidenden Stoffe die erſten Züge der Organiſation mittheilen, indem ſie demſelben die äußere Form verleihen. Jedes regelmäßig geſtaltete Mineral iſt durch dieſe organiſchen Theilchen, die aus den Trümmern der organiſirten Weſen herkommen, oder durch die erſten organiſchen Theilchen, die vor ihrer Bildung beſtanden, bearbeitet worden; alſo hängen alle regelmäßig geſtalteten Minerale näher, oder entfernter mit der organiſirten Natur zuſammen, und ganz rohe Stoffe ſind einzig diejenigen, die keinen Zug regelmäßiger Geſtaltung an ſich tragen; denn die Organiſation hat, wie jede andere Beſchaffenheit des Stoffes, ihre Stufen und Uebergänge, deren allgemeinſte, deutlichſte Kennzeichen und augenfälligſte Ergebniſſe in den Thieren das Leben, in den Pflanzen das Wachsthum und in den Mineralen die Geſtaltung ſind.

Das große und erſte Werkzeug, womit die Natur alle ihre Wunderwerke vollbringt, iſt jene allgemeine, beſtändige und durchdringende Kraft, mit welcher ſie jedes Stofftheilchen beſeelt, indem ſie ihnen allen ein gegenſeitiges Streben, ſich einander zu nähren, und mit einander zu vereinigen

einprägt. Ihr anderes großes Mittel iſt die Wärme, und dieſe zweite Kraft ſtrebt nach der Trennung alles desjenigen hin, was die erſte vereinigt hat, indeſſen iſt ſie dieſer untergeordnet; denn das Element des Feuers iſt, wie jeder andere Stoff der allgemeinen Macht der Anziehungskraft unterthan. Dieſe iſt übrigens unter die organiſirten Beſtandweſen, wie unter die rohen Stoffe gleichmäßig vertheilt; ſie ſteht immer im Verhältniſſe mit der Maſſe; ſtets gegenwärtig, ohne Aufhören thätig, kann ſie den Stoff in den drei Ausdehnungen zugleich bearbeiten, ſobald ſie von der Wärme unterſtützt wird, weil es nicht einen Punkt gibt, den ſie nicht in jedem Augenblick durchdringt, und den folglich die Wärme nicht ausdehnen, und entwickeln kann, ſobald ſie ſich in dem Verhältniſſe befindet, welches der Zuſtand der Stoffe, auf die ſie wirkt, erfordert. So nimmt durch die Verbindung dieſer beiden thätigen Kräfte der zähe Stoff, in allen ſeinen Punkten und folglich in den drei Ausdehnungen zugleich durchdrungen und bearbeitet, die Form eines organiſirten Keimes an, der bald durch die Fortdauer ſeiner Entwickelung und ſeiner verhältnißmäßigen Ausdehnung in die Länge, Breite und Tiefe Leben oder Wachsthum erhalten wird. Aber wenn dieſe beiden durchdringenden und erzeugungsfähigen Kräfte, die Anziehung und die Wärme, anſtatt auf weiche und zähe Beſtandweſen einzuwirken, auf trockene und harte Stoffe, die ihnen zu großen Widerſtand entgegen ſetzen, ihren Einfluß ausüben, alsdann können ſie nur auf die Oberfläche wirken, ohne das Innere dieſes zu harten Stoffes zu durchdringen; ſo werden ſie alſo, ungeachtet ihrer ganzen Thätigkeit, nur nach 2 Ausdehnungen, anſtatt nach dreien bearbeiten, und blos auf der Oberfläche einige Linienzüge zeichnen, und, nur an der Oberfläche bearbeitet, kann dieſer Stoff keine andere Form, als die eines regelmäßig geſtalteten Minerals annehmen. Hier geht die Natur, wie die Kunſt des Menſchen zu Werk; er kann nur Bilder zeichnen, und Oberflächen formen, aber auch in dieſer Art der Arbeit, der einzigen, worin wir ſie nachahmen können, iſt ſie uns noch ſo weit überlegen, daß ſich keins unſerer Werke den ihrigen nähern kann.

Da der Keim des Thiers, oder der Pflanze durch die Vereinigung der organiſchen Theilchen mit einem kleinen Theile zähen Stoffes gebildet wird, ſo reicht dieſer innere Model, wenn er einmal gegeben iſt, und bald durch die Ernährung entwickelt wird, dazu hin, ſein Gepräge mitzutheilen, und ſeine nämliche Form durch alle Wege der Fortpflanzung und Zeugung zu verewigen; bei dem Mineral dagegen iſt kein Keim, kein innerer Model, der ſich durch die Ernährung zu entwickeln, oder durch die Fortpflanzung ſeiner Form zu übertragen vermöchte.

Die Thiere und die Pflanzen, die ſich gleicher Weiſe durch ſich ſelbſt wieder erzeugen, müſſen hier als einander, dem Grunde und den Mitteln der Organiſation nach, ähnliche Weſen betrachtet werden; die Minerale, die ſich

nicht durch ſich ſelbſt wieder erzeugen können, nnd ſich dennoch immer unter derſelben Form erzeugen, unterſcheiden ſich von ihnen durch ihr Entſtehen und durch ihren Bau, in welchem nur oberflächliche Spuren einer Organiſation ſind. Um aber dieſen urſprünglichen Unterſchied richtig aufzufaſſen, muß man ſich erinnern, *) daß zur Bildung eines Thier- oder Pflanzenmodels, der ſich wieder zu erzeugen fähig iſt, die Natur den Stoff nach den 3 Ausdehnungen zugleich bearbeiten, und die Wärme die organiſchen Theilchen in denſelben Verhältniſſen darin vertheilen muß, damit die Ernährung und das Wachsthum dieſer innigen Durchdringung folgen, und endlich durch den Ueberfluß dieſer organiſchen Theilchen, die aus allen Theilen des organiſirten Körpers, wenn er vollſtändig ausgewachſen iſt, zurückgeſchickt werden, die Wiedererzeugung vor ſich gehen kann. Nun aber geht im Mineral dieſe letztere Verrichtung, welche der höchſte Kraftaufwand der Natur iſt, nicht vor ſich und ſtrebt nicht in ihm vor ſich zu gehen; es enthält keine überflüſſigen organiſchen Theilchen, die zur Wiedererzeugung zurückgeſchickt werden könnten. Die Verrichtung, die ihr vorhergeht, die Ernährung nämlich, erfolgt in gewiſſen organiſchen Körpern, die ſich nicht wiedererzeugen und die ſelbſt nur durch eine von ſelbſt eintretende Zeugung hervorgebracht werden; allein auch dieſe zweite Verrichtung wird im Mineral unterdrückt; es erhält keine Nahrung und kein Wachsthum durch jene innere Anregung, die in allen organiſirten Weſen ihre drei Richtungen zugleich und in gleichem Verhältniß ausdehnt und entwickelt; ſeine einzige Art und Weiſe zu wachſen iſt eine Vergrößerung des Umfangs durch das allmälige äußere Anſetzen ſeiner Beſtandtheile, die alle, nur nach zwei Richtungen, nämlich um die Länge und Breite bearbeitet, keine andere Form als die unendlich dünner und ähnlich oder verſchieden geſtalteter kleiner Blätter annehmen kann; und dieſe geſtalteten, übereinander gelegten und vereinigten Blätter bilden durch ihre Anhäufung eine mehr oder minder große und eben ſo geſtaltete Maſſe. Alſo haben im jeglichen geſtalteten Mineral die Beſtandtheile, obwohl ſie äußerſt dünn ſind, eine beſtimmte Geſtalt, die ihre Oberfläche begränzt und ihnen eigens und beſonders angehört; und da die Geſtalten ins Unendliche abwechſeln können, ſo iſt die Mannigfaltigkeit der Minerale ſo groß, als dieſe Abwechslungen der Geſtalt zahlreich ſind.

Dieſe Geſtaltung in jedem dünnen Blatt ſind Züge, wahre Grundlinien der Organiſation, die in den Beſtandtheilen jedes Metalls nur durch die Einwirkung der organiſchen Elemente gezeichnet werden können; und muß nicht in der That die Natur, die ſo häufig den Stoff in den drei Ausdehnungen zugleich bearbeitet, noch häufiger bei ihren Verrichtungen und nach zwei Ausdehnungen hin wirken und zu dieſer letztern Arbeit nur eine

*) Siehe die Aufſätze, worin von der Ernährung und Wiedererzeugung gehandelt wird.

geringe Anzahl organiſcher Theilchen verwenden, die alsdann mit rohem Stoff überladen, nur ſeine oberflächlichen Theile anordnen können, ohne ihn ganz zu durchdringen, und ſein Innerſtes zu geſtalten, und folglich ohne dieſe mineraliſche Maſſe mit einem Thier- oder Pflanzenleben zu beſeelen? Und mag dieſe Arbeit viel einfacher als die erſtere und es im Weſentlichen leichter ſein, den Stoff nach zwei Richtungen zu ſtreichen als nach allen dreien zugleich zu durcharbeiten, ſo wendet dennoch die Natur dieſelben Mittel und dieſelben wirkenden Kräfte an; die durchdringende Kraft der Anziehung und die der Wärme bringen, verbunden, die organiſchen Theilchen hervor und geben dem rohen Stoff die Bewegung, indem ſie ihn zu dieſer oder jener Form ſowohl äußerlich als innerlich beſtimmen, wenn er in den drei Ausdehnungen bearbeitet wird, und aus dieſem Stoff haben ſich die Keime der Pflanzen und der Thiere gebildet; in den Mineralen aber kann jedes kleine unendlich dünne Blatt, indem es durch eine mehr oder minder große Anzahl organiſcher Theilchen nur nach zwei Ausdehuungen bearbeitet wird, auch nur um ſeine Oberfläche her eine regelmäßige Geſtaltung empfangen, und wenn man nicht läugnen kann, daß dieſe Geſtaltung ein erſter Zug der Organiſation iſt, ſo iſt es doch auch der einzige, der ſich in den Mineralen vorſindet; iſt nun aber dieſe Geſtaltung ein Mal jedem dünnen Blatt, jedem Stäubchen des Minerals gegeben, ſo vereinigen ſich alle, die ſie empfangen haben, durch die Kraft ihrer gegenſeitigen Verwandſchaft, die, wie ich geſagt habe, *) hier mehr von der Geſtalt als von der Maſſe abhängt; und bald bilden dieſe in kleinen dünnen Blättern beſtehende Stäubchen, die alle auf dieſelbe Weiſe geſtaltet ſind, einen wirklichen Umfang von gleicher Geſtalt; die Eckſäulen des Kriſtals, die Rauten des Kalkſpats, die Würfel des Meerſalzes, die Rauten des Salpeters, dieſe und alle die winkeligen regel- oder unregelmäßigen Geſtalten werden durch die organiſchen Theilchen und insbeſondere durch die Theilchen vorgezeichnet, die aus dem Niederſchläg der Thiere und Pflanzen in den Kalkſtoffen, und in den Stoffen der allgemeinen Schichte von Pflanzenerde, welche die Oberfläche der Erdkugel bedeckt, herkommen; auf dieſe aus Organiſchem und Rohem gemiſchte Stoffe muß man alſo den erſten Urſprung der geſtalteten Minerale zurückführen.

Dieſem nach dient jede Zerſetzung, jede Zertrümmerung thieriſchen oder pflanzlichen Stoffes nicht allein zur Ernährung, Entwickelung und Wiedererzeugung der Weſen; ſondern eben dieſer thätige Stoff vollbringt auch als bewirkende Urſache die Geſtaltung der Minerale; ſie allein kann durch ihre je nach den Widerſtänden des trägen Stoffes verſchieden gerichtete Thätigkeit den Beſtandtheilen jedes Minerals die Geſtalt geben, und eine ſehr geringe Anzahl organiſcher Theilchen reicht ſchon hin, um in dem Mineral, deſſen Inneres ſie nicht bearbeiten können, dieſe oberflächliche Spur der

*) Siehe über die Natur, zweite Anſicht.

Organiſation aufzudrücken; und aus dieſem Grunde können dieſe in ihrem Beſtandweſen immer rohen Stoffe nicht durch die Ernährung wachſen wie die organiſirten Körper, deren Inneres in allen Punkten der Maſſe thätig iſt, und haben ſie nur die Fähigkeit, durch eine einfache oberflächliche Anhäufung ihrer Theile an Umfang zuzunehmen.

Obgleich dieſe Lehre über die Geſtaltung der Minerale um einen Grad einfacher, als die, von der Organiſation der Thiere und Pflanzen iſt, da die Natur hier nur nach 2 Ausdehnungen und nicht nach dreien arbeitet, und obgleich dieſe Vorſtellung nur eine Erweiterung, oder ſelbſt nur eine Folgerung aus meinen Anſichten über die Ernährung, Entwickelung und Wiedererzeugung der Weſen iſt, erwarte ich nicht, daß ich ſie ſobald allgemein angenommen, oder auch nur von der größern Menge gut geheißen ſehe. Ich habe gefunden, daß die an abgeſonderte Vorſtellungen wenig gewöhnten Leute die inneren Modele und das Arbeiten der Natur im Stoffe, nach den 3 Ausdehnungen zugleich, kaum begreifen; daher werden ſie nicht beſſer begreifen, wie dieſelbe nur nach 2 Ausdehnungen arbeitet, um die Minerale zu geſtalten; indeſſen däucht mir nichts klarer, wofern man nicht ſeine Vorſtellungen auf diejenigen einſchränkt, die uns unſere künſtlichen Modele bieten; alle ſind nur äußerlich und können nur die Oberflächen geſtalten, d. h. in 2 Ausdehnungen hinwirken; allein das Vorhandenſein des innern Models und ſeine Erweiterung, d. h. jenes Arbeiten der Natur in den 3 Richtungen zugleich, werden durch die Entwickelung aller Keime in den Pflanzen, aller Leibesfrüchte in den Thieren erwieſen, da alle ihre Theile, ſo äußere wie innere, verhältnißmäßig wachſen, was nur durch die Vergrößerung des Umfanges ihrer Körper in den 3 Ausdehnungen zugleich vor ſich gehen kann. Dieſes iſt alſo kein, auf wageſätzliche Annahme gegründetes, bloß gedachtes Lehrgebäude, ſondern eine durch eine allgemeine, fortwährend beſtehende und jeden Augenblick in der ganzen Natur ſich erneuernde Wirkung bewieſene ausgemachte Thatſache; alles Neue in dieſer großen Anſicht iſt die Wahrnehmung, daß die Natur, indem ſie die durchdringende Kraft der Anziehung und die der Wärme zu ihrer Verfügung hat, das Innere der Körper bearbeitet, und den Stoff in den 3 Ausdehnungen zugleich durchwirken kann, um den organiſirten Weſen ihr Wachsthum zu verleihen, ohne daß ihre Form dadurch verderbe, daß ſie zu viel, oder zu wenig in jede Richtung ſich ausdehne. Ein Menſch, ein Thier, ein Baum, eine Pflanze, kurz alle organiſirte Körper ſind eben ſo viele innere Modele, deren ſämmtliche Theile verhältnißmäßig wachſen, und folglich nach den 3 Richtungen zugleich ſich ausdehnen; ſonſt würde nicht der Erwachſene dem Kinde gleichen, und die Form aller Weſen würde in ihrem Wachsthum verdorben; denn angenommen, die Natur wirke in einer der 3 Richtungen durchaus nicht, ſo würde das organiſirte Weſen bald, nicht allein mißſtellt, ſondern auch zerſtört werden,

da ſein Körper nicht mehr durch die Ernährung im Innern wüchſe, und daher das Körperhafte, zur Fläche umgeſchaffen, nur durch die allmälige Anlegung der einen Flächen auf die andern zunehmen könnte, und folglich aus einem Thier oder Gewächſe zu einem Mineral würde, deſſen Bildung wirklich, durch die Aufeinanderlegung kleiner, faſt unendlich, dünner Blätter vor ſich geht, die nur in den beiden Richtungen ihrer Oberfläche in die Länge und Breite bearbeitet worden, wogegen die Keime der Thiere und der Pflanzen nicht allein in die Länge und Breite, ſondern auch in allen Punkten der Dicke, welche die dritte Richtung ausmacht, bearbeitet worden ſind, ſo daß es nicht, wie das Mineral, durch äußere Anſetzung, ſondern auch durch die Ernährung, d. h. durch die Eindringung der Speiſe in alle Theile ſeines Innern zunimmt, und durch dieſe innere Aneignung der Speiſe entwickeln ſich und wachſen Thier und Pflanze, ohne Veränderung ihrer Form.

Man hat geſucht, die Minerale nach dem Ergebniß der Anſetzung oder Kriſtallung ihrer Theilchen zu erkennen und zu unterſcheiden; ſo oft man einen Stoff auflöſt, es ſei durch Waſſer, oder durch Feuer, und man ihn zur Gleichartigkeit zurückführt, ſo kriſtallt er ſich jedesmal, wofern man nur dieſen aufgelöſten Stoff lange genug in Ruhe hält, damit die ähnlichen und bereits geſtalteten Theilchen ihre Verwandſchaftskraft ausüben, ſich wechſelſeitig anziehen, ſich verbinden und vereinigen können. Unſere Kunſt kann hier die Natur in allen Fällen nachahmen, welche nicht zuviel Zeit erfordern, wie zur Kriſtallung der Salze, der Metalle und einiger andere Minerale; obgleich aber das Beſtandweſen der Zeit kein ſtoffliches iſt, ſo gehört dennoch die Zeit, als allgemeines Element, als wirkliche Zuthat zu allen Bildungen des Stoffes; nun aber iſt uns der Umfang, in welchem dieſes große Element an den Bildungen Theil nimmt, nicht bekannt; vielleicht bedarf es Jahrhunderte, um die Kriſtallung eines Diamanten zu bewirken, während es nur einiger Minuten bedarf, um ein Salz zu kriſtallen. Man kann ſelbſt glauben, daß unter übrigens ganz gleichen Umſtänden die Verſchiedenheit in der Härte der Körper von der längeren oder kürzeren Zeit herrührt, die ihre Theile zu ihrer Vereinigung nöthig haben; denn da die Verwandſchaftskraft, die mit der Anziehungskraft gleich iſt, in jedem Augenblick und unaufhörlich wirkt, ſo muß ſie bei einer längern Zeit auch eine größere Wirkung hervorbringen; nun aber erfordern die meiſten Erzeugniſſe der Natur in dem Mineralreich eine weit längere Zeit, als wir auf ihre künſtlichen Bildungen, durch welche wir ſie nachzuahmen ſuchen, verwenden können. Das iſt alſo nicht der Fehler des Menſchen; ſeine Kunſt wird durch eine Gränze beſchränkt, die ſelbſt ſchrankenlos iſt; und wenn er durch ſeine Einſichten alle Elemente, welche die Natur gebraucht, erkennen und über ſie verfügen könnte, ſo würde ihm dennoch das Vermögen, über die

Zeit zu verfügen, und Jahrhunderte in die Ordnung ſeiner Zuſammenſetzungen aufzunehmen, abgeben.

Dieſemnach ſind die Stoffe, welche die vollkommenſten zu ſein ſcheinen, diejenigen, die, aus gleichartigen Theilen beſtehend, die längſte Zeit zu ihrer Verdichtung, Verhärtung, und möglich größten Vermehrung an Umfang und Inhalt gebraucht haben. Alle dieſe mineraliſche Stoffe ſind regelmäßig geſtaltet; die organiſchen Elemente zeichnen den geſtalteten Entwurf ihrer Beſtandtheile, ſelbſt in den kleinſten Stäubchen, und laſſen das Uebrige durch die Zeit machen, welche, immer von der Anziehungskraft unterſtützt, Anfangs die ungleichartigen Theilchen getheilt hat, um die ähnlichen, durch einfache, insgeſammt nach ihrer Verwandſchaft ſich richtende Anhäufungen, zu vereinigen. Die andern Minerale, die nicht regelmäßig geſtaltet ſind, zeigen nur einen rohen Stoff, der keinen Zug einer Organiſation an ſich trägt; und da die Natur immer ſtufenweiſe zu Werke geht, ſo finden ſich Minerale, die halb organiſch, und halb roh ſind, und ungewöhnliche Geſtalten, ungewöhnliche Formen mehr, oder minder paſſende und zuweilen wunderliche Miſchungen zeigen, daß man nur mit großer Mühe ihren Urſprung errathen oder auch nur ihre mannigfaltigen Beſtandweſen entwirren kann.

Die Ordnung, worin wir dieſe verſchiedenen Gegenſtände betrachten wollen, wird einfach ſein, und hergeleitet aus den Grundſätzen, die wir aufgeſtellt haben; mit dem roheſten Stoff werden wir anfangen, weil er den Grund aller andern Stoffe und ſelbſt aller mehr, oder minder organiſirten Beſtandweſen ausmacht; nun aber zeigt ſich unter dieſen rohen Stoffen das urſprüngliche Glas zuerſt als der älteſte, und in der Zeit, worin die flüſſige Erde zu erſtarren anfing, durch das Feuer hervorgebrachte. Dieſe ungeheure Maſſe glaſichten Stoffes, welche durch die Abkühlung ſtarr geworden, hat an ihre Oberfläche Anſchwellungen und Unebenheiten gebildet; ſie hat, während ſie ſich verdichtete, unendlich viele Lücken und Spalten gelaſſen, die ſich durch die Emportreibung, oder die Schmelzung aller metalliſchen Stoffe bald ausgefüllt haben; dieſe Maſſe hat ſich im Innern zu einem feſten Felſen verhärtet, wie eine gut ausgewärmte Glasmaſſe ſich verdichtet und verhärtet, wenn ſie nicht der Einwirkung der Luft ausgeſetzt wird. Die Oberfläche dieſer ungeheuern Kugel hat ſich durch den Einfluß der äußern wirkenden Kräfte getheilt, zerriſſen, zerſpaltet und zerſtäubt; dieſer Glasſtaub wurde hernach vom Waſſer ergriffen, fortgeſchwemmt und abgelagert, und bildete daher die Schichten von glaſichtem Sande, die in jenen erſten Zeiten viel dicker und ausgebreiteter waren, als ſie es heut zu Tage ſind; denn ein großer Theil dieſer Glastrümmer, die zuerſt durch die Bewegung des Waſſers fortgeführt wurden, ſind nachmal durch die Einwirkung und Vermittelung des Waſſers zu Sandſteinblöcken vereinigt, oder zerſetzt und in Thon verwandelt worden. Dieſer Thon hat, durch die Austrockung gehärtet, die

Schieferarten gebildet, und hierauf ſind die durch die Muſcheln, die Sternkorallen und alle Trümmer der Seeerzeugniſſe hervorgebrachten Kalkbänke über den Thon und Schiefer gelagert worden, und erſt, nach der örtlichen Niederlaſſung aller dieſer großen Maſſen, haben ſich die meiſten andern Minerale gebildet.

Dieſer Ordnung alſo, welche von allen die natürlichſte iſt, werden wir folgen, und anſtatt mit den reichſten Metallen, oder den Edelſteinen anzuheben, die gemeinſten Stoffe, und diejenigen zuerſt behandeln, welche, wenn auch dem Anſchein nach nicht ſo edel, dennoch die edelſten ſind, ohne Vergleich den größten Raum in der Natur einnehmen, und folglich um ſo mehr betrachtet zu werden verdienen, als die andern von ihnen herſtammen.

Von den urſprünglichen Glasarten.

Könnte man annehmen, daß die Erdkugel vor ihrer Schmelzung aus denſelben Stoffen, wie heut zu Tage beſtanden, und plötzlich vom Feuer ergriffen, alle dieſe Stoffe ſich in Glas verwandelt hätten, ſo würden wir eine richtige Vorſtellung von den Erzeugniſſen der allgemeinen Verglaſung erhalten, wenn wir ſie mit denen der beſondern Verglaſungen, die durch das Feuer der Vulkane vor unſern Augen von Statten gehen, vergleichen; es ſind allerlei Glasarten, in Dichte, Härte, und Farbe unter ſich verſchieden, von den dichteſten und ſchwärzeſten Baſalt- und Lavaarten an bis zu den weißeſten Bimsſteinen zu, welche die leichteſten dieſer Erzeugniſſe zu ſein ſcheinen; zwiſchen dieſen beiden äußerſten Grenzen findet man alle andere Abſtufungen der Schwere und Leichte in der mehr, oder minder feſten, und mehr, oder minder porenhaften, oder gemiſchten Lava, ſo, daß man mit einem Blick auf eine gut geordnete Sammlung vulkaniſcher Stoffe die Verſchiedenheiten, die Abſtufungen, die Uebergänge, und ſelbſt die Aufeinanderfolge der Wirkungen und des Erzeugniſſes dieſer Verglaſung durch das Feuer der Vulkane erkennen kann. In dieſer Vorausſetzung würde es ebenſo vielerlei durch das urſprüngliche Feuer, als durch die Vulkane verglaſte Stoffe gegeben haben, und dieſe Stoffe auch von gleicher Natur ſein, wie die Bimsſteine, die Lava- und Baſaltarten; da der Quarz aber und die glaſichten Stoffe der Erdmaſſe von dieſen vulkaniſchen Glasarten ſehr verſchieden iſt, ſo leuchtet es ein, daß man von den Wirkungen und den Erzeugniſſen der allgemeinen Verglaſung nur eine falſche Vorſtellung erhalten würde, wollte man dieſe erſten Stoffe mit den vulkaniſchen Erzeugniſſen vergleichen.

Dieſem nach war die Erde, als ſie verglaſt worden, nicht ſo, wie heut zu Tage, ſondern vielmehr, wie ſie vor uns in dem Zeitraum ihrer Bildung geſchildert worden; *) und, um eine richtigere Vorſtellung von den Wirkungen und dem Erzeugniß der allgemeinen Verglaſung zu erhalten, muß

*) Siehe den 1ſten Zeitraum.

man ſich die ganze Kugel von Feuer durchdrungen, und bis zum Mittelpunkte geſchmelzt vorſtellen und ſich erinnern, daß dieſe geſchmolzene, ſich um ſich ſelbſt drehende Maſſe ſich unter dem Gleicher durch die Abſtrebekraft erhöht, und zugleich unter den Polen geſenkt hat, was nicht geſchehen konnte, ohne in den äußern Schichten in dem Maaße, worin ſie feſt wurden, Höhlen und Aufſchwellungen zu bilden. Suchen wir denn zu begreifen, auf welche Weiſe die verglaſten Stoffe ſich haben ordnen, und ſo werden können, wie ſie von uns im Schooße der Erde gefunden werden.

Durch das Feuer geſchmelzt, konnte die ganze Maſſe der Kugel anfangs nur ein gleichartiges und reineres Beſtandweſen als das unſeres Glaſes und der vulkaniſchen Lava ſein, da alle Stoffe, die ſich emportreiben ließen, abermal mit dem Waſſer und den andern flüchtigen Stoffen in den Dunſtkreis verdrängt waren. Dieſes gleichartige und reine Glas wird uns durch den Quarz vergegenwärtigt, der die Grundlage aller andern glasartigen Stoffe iſt; ihn alſo müſſen wir als das urſprüngliche Glas anſehen. Sein Beſtandweſen iſt einfach und hart, und widerſteht jeder Einwirkung der Säure, oder des Feuers; ſein glasartiger Bruch beweiſet ſein Weſen, und alles läßt uns denken, daß es das erſte Glas iſt, welches die Natur erzeugt hat.

Und um ſich von der Weiſe, wie dieſes Glas ſo feſt und hart hat werden können, eine Vorſtellung zu bilden, muß man bedenken, daß das geſchmolzene Glas überhaupt keine Feſtigkeit erlangt, wenn es von der äußern Luft getroffen wird, und man ihm nur dadurch, daß man es allgemach und langſam in einem warmen und gut verſchloſſenen Ofen auswärmen läßt, einen feſten Beſtand gibt; je dicker die Glasmaſſen ſind, um ſo längere Zeit bedürfen ſie zu ihrer Starrwerdung und Abkühlung; nun aber wird in der Zeit, worin die, vom Feuer geſchmelzte Maſſe der Erdkugel durch die Abkühlung ſtarr geworden, das Innere dieſer ungeheuern Maſſe volle Zeit gehabt haben, um ſich auszuwärmen, um feſt und hart zu werden, während die Oberfläche dieſer nämlichen Maſſe von der Abkühlung getroffen, ſich nicht gehörig hat auswärmen, und daher nicht ſtarr werden können. Der Einwirkung der äußern Elemente ausgeſetzt, hat dieſe Oberfläche ſich getheilt, geſpalten, zerriſſen, und ſelbſt in Schuppen, Glimmer und Staub verwandelt, wie wir es an unſerm, der Einwirkung der Luft ausgeſetzten geſchmolzenen Glaſe ſehen. Alſo iſt die Erdkugel in dieſer erſten Zeit mit vielen ſolchen Schuppen, oder Glimmern des urſprünglichen Glaſes, das ſich nicht hinreichend hat auswärmen können, um ſtarr zu werden, bedeckt geweſen; und dieſe Stückchen, oder Glimmer des erſten Glaſes werden uns heut' zu Tage durch den Glimmer und die verkniſterten Körner des Quarzes, die hernach Beſtandtheile des Granits und mehrer glasartiger Stoffe geworden ſind, vergegenwärtigt.

Da der Glimmer in ſeinem erſten Urſprunge nur eine Abblätterung des

von der Abkühlung getroffenen Quarzes iſt, ſo iſt ſein Weſen im Grunde daſſelbe, wie das des Quarzes; nur iſt das Beſtandweſen des Glimmers nicht ganz ſo einfach; denn er ſchmilzt in einem ſehr heftigen Feuer, während der Quarz ihm widerſteht; und in der Folge werden wir ſehen, daß überhaupt das Beſtandweſen eines Stoffes um ſo weniger ſchmelzbar, je einfacher und gleichartiger es iſt. Es ſcheint alſo, daß, als die äußere Schichte des urſprünglichen Glaſes durch den erſten Einfluß der Abkühlung in Glimmer verwandelt worden, ſich mit ihrem Beſtandweſen einige in der Luft, wovon es berührt wurde, enthaltene feuerartige Theile vermiſcht haben, und daher iſt das Beſtandweſen des Glimmers, welches minder rein, als das des Quarzes geworden, auch nicht ſo Feuerbeſtändig.

Kurz bevor der Quarz unter dieſer Umhüllung ſeiner zerkniſterten Bruchſtücke ſich langſam ausgewärmt hat, und ganz ſtarr geworden iſt, hat das Eiſen, welches unter allen Metallen das ſtreng flüſſigſte iſt, zuerſt die Spalten eingenommen, die ſich durch das Zurückziehen des Quarzſtoffes bei ſeinem Starrwerden in gewiſſen Abſtänden bildeten; und in eben dieſen Zwiſchenräumen hat ſich der Jaspis gebildet, deſſen Beſtandweſen im Grunde nur ein quarziger Stoff iſt, geſchwängert aber mit metalliſchen Stoffen, die ihm ſtarke Farben gegeben, und dennoch die Einfachheit ſeines Weſens nicht verändert haben; denn er iſt eben ſo unſchmelzbar, wie der Quarz. Wir werden alſo den Quarz, den Jaspis und den Glimmer, als die 3 erſten urſprünglichen Glasarten und zugleich als die 3 einfachſten Stoffe der Natur anſehen.

Hierauf, und in dem Maaße, worin die große Hitze an der Oberfläche der Erde abnahm, haben ſich die emporgetriebenen Stoffe, aus dem Dunſtkreiſe niederfallend, in mehr oder minder großer Menge mit dem urſprünglichen Glaſe vermiſcht, und aus dieſer Vermiſchung ſind 2 andere Glasarten hervorgegangen, deren Beſtandweſen, weil nicht ſo einfach, weit ſchmelzbarer iſt; dieſe beiden Glasarten ſind der Feldſpath und der Schörl. Ihre Grundlage iſt ebenfalls quarzig; Eiſen aber und andere fremdartige Stoffe finden ſich darin mit dem Quarz vermiſcht, und das hat ſie faſt ebenſo ſchmelzbar gemacht, wie unſer künſtliches Glas iſt.

Man könnte demnach, aufs ſtrengſte genommen, ſagen, es gebe nur ein einziges urſprüngliches Glas, den Quarz nämlich, deſſen Beſtandweſen von Eiſen gefärbt und daher etwas abgeändert durch die Abblätterungen des Jaspis und des Glimmers die Form dieſer beiden angenommen; mit einer größern Menge Eiſen und anderer fremdartiger Stoffe hat ſich dieſer nämliche Quarz in Feldſpat und Schörl verwandelt; auf dieſe 5 Stoffe ſcheint die Natur die Zahl der erſten durch das urſprüngliche Feuer hervorgebrachten Glasarten, aus welchen hernach alle glaſichte Beſtandweſen des Mineralreichs gebildet worden, beſchränkt zu haben.

Von dieſen erſten Zeiten an alſo hat es mehr oder minder reine, mehr, oder minder ausgewärmte, und mit verſchiedenen Stoffen mehr, oder minder vermiſchte Glasarten gegeben; die Einen aus den feuerbeſtändigſten Theilen des geſchmolzenen Stoffes gebildet, und wie der Quarz härter und flüſſiger geworden, als unſer und das vulkaniſche Glas; andere faſt ebenſo hart, ebenſo Feuerbeſtändig, aber wie der Jaspis, durch die Vermiſchung mit den metalliſchen Theilen, ſtark gefärbt; andere zwar hart, aber dennoch wie der Feldſpath und der Schörl ſehr leicht zu ſchmelzen; andere endlich, wie der Glimmer, nicht gehörig ausgewärmt, und daher ſo ſchwammig und mürbe, daß ſie, anſtatt ſich zu härten, durch den kleinſten und erſten Anſtoß der äußern wirkenden Kräfte zerſprengt, und in Flimmer zerſtückt, oder in Staub verwandelt worden ſind.

Dieſe Glasarten von verſchiedenen Beſchaffenheiten haben ſich in verſchiedenen Verhältniſſen vermengt, verknüpft, und miteinander vereinigt; der Granit, der Porphyr, der Bimsſtein, und die andern, in großen Maſſen vorkommenden Glasſtoffe beſtehen nur aus den Trümmern dieſer urſprünglichen 5 Glasarten, und die Bildung dieſer gemiſchten Beſtandweſen iſt ſogleich auf die jener erſten Glasarten gefolgt, und in der Zeit, als ſie noch in halbem Fluß waren, vor ſich gegangen; das ſind die erſten und älteſten Stoffe der Erde, ſie verdienen alle beſonders betrachtet zu werden, und wir werden mit dem Quarz anfangen, der die Grundlage aller andern, und unſerm Dafürhalten nach von derſelben Natur iſt, wie der Felſen im Innern der Erdkugel.

Zuvor aber muß ich einem Einwurf begegnen, den man mit einigem Schein von Recht gegen mich erheben könnte. Alle unſere künſtliche Glasarten, und ſelbſt alle durch das Feuer der Vulkane erzeugte Glasſtoffe, wie der Baſalt und die Lava, laſſen ſich befeilen, und in dem Feuer unſerer Hochöfen ſchmelzen; der Quarz und der Jaspis dagegen, wird man mir ſagen, die du für die erſten Glasarten der Natur hältſt, können weder befeilt, noch durch unſere Kunſt geſchmelzt werden, und von deinen 5 urſprünglichen Glasarten, dem Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl ſind nur die 3 letzten ſchmelzbar, und auch der Glimmer kann nur im heftigſten Feuer zu Glas verwandelt werden, und daher könnten der Quarz und der Jaspis wohl ein von dem des Glaſes verſchiedenes Weſen oder wenigſtens Gewebe haben. Die erſte Antwort, die ich auf dieſen Einwurf machen könnte, iſt, daß alles, was wir, nicht allein in der Klaſſe der durch die Natur hervorgebrachten glasartigen Beſtandweſen, ſondern auch in unſerm künſtlich gebildeten Glaſe kennen, zeigt, daß die reinſten und einfachſten dieſer Glasarten zugleich die ſtrengflüſſigten ſind, und wenn ſie einmal geſchmelzt worden, hernach der Einwirkung derſelben Hitze, welche ſie dieſes erſte Mal geſchmelzt hat, widerſtehen, und nur noch einem weit höhern

Feuergrade nachgeben. Wie nun aber ſoll man einen Feuergrad finden, der ſtärker, als eine der Sonnengluth faſt gleiche Hitze, und ſo ſtark wie das Feuer iſt, welches dieſen Quarz und dieſen Jaspis geſchmolzen hat? denn in jener erſten Zeit der Flüſſigkeit der Erde war ihre Gluth der der Sonne faſt gleich, und da noch heut' zu Tage die größte Hitze, die wir hervorbringen können, diejenige iſt, die aus der Vereinigung eines faſt unendlich kleinen Theils ihrer Strahlen durch die Brennſpiegel entſteht, welche Vorſtellung müſſen wir da nicht von der Gewalt des erſten Feuers haben! und kann es uns Wunder nehmen, daß es den Quarz und andere Glasarten hervorgebracht, die härter und nicht ſo ſchmelzbar, wie der Baſalt und die Lava der Vulkane ſind?

Obgleich dieſe Antwort hinreichend genug, und man ſich vernünftiger Weiſe an meiner Erklärung halten kann, denke ich, daß man in ſo ſchwierigen Gegenſtänden keinen beſtimmten Ausſpruch thun darf, ohne alle Schwierigkeiten und die Gründe, auf welche man eine entgegengeſetzte Anſicht gründen könnte, auseinanderzuſetzen. Wäre es nicht möglich, wird man ſagen, daß der Quarz, den du für das unmittelbare Erzeugniß der allgemeinen Verglaſung anſiehſt, ſelbſt, wie alle andere Beſtandweſen, nur die Trümmer eines urſprünglichen Stoffes wäre, den wir nicht kennen, weil wir nicht tief genug in den Schooß der Erde haben dringen können, um dort die wahre Maſſe, die ihr Innres ausfüllt, zu finden? das Aehnlichkeitsverhältniß muß dieſe Anſicht annehmbarer, als deine Meinung machen; denn die Stoffe, die wie das Glas durch unſer Feuer geſchmelzt worden, können von Neuem, und durch daſſelbe Element des Feuers geſchmelzt werden, während jene, die, wie der Bergkriſtall, der weiße Thon und die reine Kreide, nur durch Vermittelung des Waſſers gebildet worden, dem Quarze gleich, dem heftigſten Feuer widerſtehen; muß man daher nicht denken, daß der Quarz nicht durch dieſes letztere Element hervorgebracht, ſondern, wie der reine Thon, und wie die reine Kreide, die in unſerm Feuer gleich ſtreng flüſſig ſind, durch das Waſſer gebildet worden iſt? und wenn wirklich der Quarz urſprünglich durch Vermittelung des Waſſers hervorgebracht worden, ſo werden um ſo mehr der Jaspis, der Porphyr und der Granit durch daſſelbe Element gebildet worden ſein.

Vorerſt will ich bemerken, daß in dieſem Einwurf die Schlußfolgerung nur auf der bloß vorgeſtellten Vorausſetzung eines unbekannten Stoffes ruht, während ich dagegen von einer gewiſſen Thatſache ausgehe, als urſprünglichen Stoff die beiden einfachſten Beſtandweſen, die man bis jetzt in der Natur angetroffen hat, darſtellend; und 2tens antworte ich, daß die Vorſtellung, auf welcher jene Schlußfolgerung beruht, ebenfalls nur eine 2te, durch die Beobachtungen widerlegte Vorausſetzung iſt; denn alsdann hätte das Waſſer nicht allein über den Gipfeln der höchſten Quarz- und Granit-

gebirge ſtehen, ſondern auch die ungeheuern Maſſen dieſer nämlichen Gebirge durch Niederſchläge, die bis zu ihren Gipfeln aufgehäuft und übereinander gelagert worden wären, bilden müſſen; nun aber kann dieſe doppelte Vorausſetzung weder ſich halten, noch auch mit einiger Wahrſcheinlichkeit aufgeſtellt werden, ſobald man erwägt, daß die Erde ihre unter dem Gleicher erhöhte, und unter den Polen geſenkte Form nur, als ſie durch das Feuer geſchmelzt war, hat erhalten können, und daß die Anſchwellungen und die großen Hervorragungen der Erdkugel ebenſo nothwendiger Weiſe durch die Einwirkungen dieſes nämlichen Elementes in der Zeit der Starrwerdung gebildet worden ſind. Das Waſſer hat, ſo groß und ſo bewegt man es auch annehmen mag, jene urſprünglichen Bergketten, die das Zimmerwerk der Erde bilden, und mit dem Felſen, der ihr Inneres einnimmt, zuſammenhangen, nicht hervorbringen können. Weit entfernt, daß das Waſſer jene Urgebirge in der ganzen Dicke ihrer Maſſe bearbeitet, weit entfernt folglich, daß es die Natur jenes vorgeblichen Urſtoffes zu verändern vermocht hätte, um Quarz, oder Granit daraus zu machen, hat es an ihrer Bildung gar nicht Theil genommen; denn dieſe Beſtandweſen tragen keine Spur eines ſolchen Urſprungs, und bieten nicht das kleinſte Anzeigen der Arbeit, oder des Niederſchlags des Waſſers dar. Weder in Quarz, noch in Granit findet man irgend ein Seeerzeugniß; und ihre Maſſen liegen nicht ſchichtenweiſe, wie alle, von Waſſer fortgeſchwemmten, oder abgelagerten Stoffe, ſondern ſind im Gegentheil, wie aus einem einzigen Stück gegoſſen, ohne Betten und Trennungen außer denen der ſenkrechten Spalten, die ſich durch den Zurückzug des Stoffes in ſich ſelbſt hinein, in der Zeit ſeiner Starrwerdung durch die Abkühlung gebildet haben. Mit gutem Grunde betrachten wir alſo den Quarz und alle in großen Maſſen vorkommende Stoffe, wie den Jaspis, den Porphyr und den Granit als Erzeugniſſe des urſprünglichen Feuers, da ſie von den durch die Gewäſſer bearbeiteten Stoffen in Allem verſchieden ſind.

Der Quarz bildet den Felſen der Erdkugel; die Fortſätze dieſes Felſen dienen den höchſten Hervorragungen der Erde als Kerne. Der Jaspis iſt ebenfalls ein unmittelbares Erzeugniß des urſprünglichen Feuers, und nächſt dem Quarze der einfachſte Glasſtoff; denn er widerſteht gleichmäßig der Einwirkung der Säuren und des Feuers. Er iſt nicht völlig ſo hart, wie der Quarz, und faſt immer ſtark gefärbt; aber dieſe Unterſchiede dürfen uns nicht abhalten, den in großer Maſſe vorkommenden Jaspis für ein Erzeugniß des Feuers, und für das 2te urſprüngliche Glas zu halten, da man in ihm keine Spur einer Zuſammenſetzung, noch ein anderes Anzeigen eines Zuſatzes außer dem der metalliſchen Theile ſieht, die ihn gefärbt haben; übrigens iſt er von einem ebenſo reinen Weſen, wie der Quarz, der ſelber bisweilen Farben, und insbeſondere die feuerrothe bekommen hat. Alſo

haben in der Zeit der allgemeinen Verglaſung der Quarz und der Jaspis, ihre einfachſten Erzeugniſſe, durch Emportreibung oder Miſchung, nur eine geringe Menge metalliſcher Theilchen, von denen ſie gefärbt ſind, aufgenommen; und die Seltenheit des Jaspis, in Vergleich mit dem Quarz rührt vielleicht daher, daß er ſich nur in den Gegenden, wo ſich metalliſche Stoffe vorgefunden, hat bilden können, wogegen der Quarz an allen Orten erzeugt worden iſt. Wie dem auch ſei, der Quarz und der Jaspis ſind wirklich die beiden einfachſten glasartigen Beſtandweſen der Natur, und wir müſſen ſie daher als die beiden erſten Glasarten, die ſie erzeugt hat, anſehen.

Die Unſchmelzbarkeit, oder vielmehr der Widerſtand gegen die Einwirkung des Feuers hängt ganz und gar von der Reinheit oder Einfachheit des Stoffes ab: die reine Kreide und der reine Thon ſind ſo unſchmelzbar, wie der Quarz und der Jaspis; alle gemiſchte, oder zuſammengeſetzte Stoffe dagegen laſſen ſich ſehr leicht ſchmelzen. Wir werden alſo zuerſt den Quarz und den Jaspis als die beiden einfachſten Glasſtoffe betrachten, hierauf den Glimmer folgen laſſen, der, weil nicht ganz ſo ſtrengflüſſig, nicht ganz ſo einfach zu ſein ſcheint, und endlich den Feldſpath und den Schörl vornehmen, deren große Schmelzbarkeit zu beweiſen ſcheint, daß ihr Beſtandweſen ein gemiſchtes iſt; ſodann werden wir Stoffe behandeln, welche aus dieſen urſprünglichen Beſtandweſen zuſammengeſetzt ſind, die ſich zu zweien, zu dreien und zu vieren haben vermiſchen und verbinden können, und deren Vermiſchung wirklich alle andere in großen Maſſen vorkommenden Glasſtoffe erzeugt hat.

Unter die zu der Miſchung gehörigen Beſtandweſen werden wir jene, von welchen dieſe verſchiedenen Stoffe ihre Farben erhalten, nicht rechnen, weil nur eine ſo geringe Menge Metall zur Färbung großer Maſſen nöthig iſt, daß man die Farbe nicht als weſentlichen Beſtandtheil irgend eines Stoffes anſehen kann; und aus dieſem Grunde kann der Jaspis für ebenſo einfach, als der Quarz gehalten werden, obwohl er faſt immer ſtark gefärbt iſt. Alſo werden wir zuerſt jene 5 urſprünglichen Glasarten vornehmen, ihren Verbindungen und Vermiſchungen unter einander folgen, und nachdem wir von dieſen durch das Feuer gebildeten und geſchmelzten großen Glas-Maſſen gehandelt haben, zu der Betrachtung der thon- und kalkartigen Maſſen übergehen, die durch die Bewegung der Gewäſſer erzeugt und aufgeſchichtet worden ſind.

Vom Quarz.

Der Quarz iſt die erſte der urſprünglichen Glasarten; es iſt ſogar der erſte Stoff, von welchem begreiflicher Weiſe der innere Felſen der Erdkugel gebildet worden. Seine äußern Fortſätze, die den größten Hervorragungen

der Erde als Grund und Kern dienen, ſind ebenfalls von dieſem nämlichen Urſtoffe; jene Kerne der höchſten Berge waren anfänglich von den zerkniſterten Bruchſtücken dieſes erſten Glaſes, ſo wie von den Schuppen des Jaspis, von den Flittern des Glimmers und von den kleinen kriſtallten Maſſen des Feldſpats und des Schörls umgeben und bedeckt; und dieſe haben ſeitdem durch ihre Vereinigung die großen Maſſen des Granits, des Porphyrs und aller andern glasartigen Felſen gebildet, die aus jenen erſten, von dem erſten Feuer erzeugten Stoffen zuſammengeſetzt worden ſind; erſt lange hernach haben die Gewäſſer auf dieſe nämlichen Bruchſtücke, auf dieſen nämlichen Glasſtaub eingewirkt, um daraus den Sandſtein und Talk zu bilden, und ihn zuletzt durch eine lange Zerſetzung in Thon und Schiefer zu verwandeln. Zuerſt alſo hat es an der Oberfläche der Erdkugel aus allen urſprünglichen Glasarten zerkniſterten Sand gegeben, und aus dieſem erſten Sande ſind die glasartigen Felſen gebildet worden; hierauf hat dieſer Sand durch die Bewegung der Gewäſſer fortgeführt und durch die Vermittelung dieſes Elementes vereinigt, den Sandſtein und den Talk gebildet, und endlich hat dieſer nämliche Sand durch einen langen Aufenthalt im Waſſer ſich verdünnt, geweicht und in Thon verwandelt. Das iſt die Reihe der allmäligen Veränderungen und Umwandlungen dieſer erſten Glasarten: alle Stoffe, die daraus gebildet worden, ehe das Waſſer ſie durchdrungen hatte, ſind trocken und hart geblieben; jene dagegen, die nur durch die Einwirkung des Waſſers erzeugt wurden, als dieſe nämlichen Glasarten ſich mit Näſſe getränkt, haben einige Weichheit behalten; denn Alles, was naß, iſt zu gleicher Zeit weich, d. h. nicht ſo hart wie dasjenige, was trocken iſt; auch giebt es nichts vollkommen Feſtes, als was ganz trocken iſt; die urſprünglichen Glasarten und die daraus gebildeten Stoffe, wie der Porhyr und der Granit, die alle durch das Feuer erzeugt worden, ſind ſo hart als trocken; die Metalle, ſelbſt die härteſten, wie Gold und Silber, die ich auch für Erzeugniſſe des Feuers halte, ſind ebenſo ganz trocken. *)

Jeder Stoff aber behält ſeine Trockenheit und ſeine Härte nur ſo lange er vor der Einwirkung der feuchten Elemente geſchützt iſt, die in mehr oder

*) Der Verſuch hat mir bewieſen, daß dieſe Metalle keine Feuchtigkeit in ſich enthalten.

Ich hatte ſilberne Teller und ziemlich breite goldene Platten in den Brennpunkt meines Spiegels in einer Entfernung von 40 und 50 Fuß geſtellt und ſah ſie zuerſt mit inniger Ueberraſchung, lange ehe ſie ſchmolzen, rauchen; dieſer Rauch war dick genug, um auf den gleich dem Spiegel vom Sonnenlicht erhellten Boden Schatten zu werfen; er ſah ganz wie ein feuchter Dampf aus und, bei dieſem erſten Anſchein ſtehen bleibend, hätte man denken können, dieſe Metalle enthielten eine gute Menge Waſſer; allein durch eine Platte von anderm Stoff aufgefangen, hat dieſer nämliche Rauch ſie vergoldet und verſilbert. Dieſe letzte Wirkung beweiſt alſo, daß dieſe Dämpfe, ſtatt wäſſerig zu ſein, rein metalliſch ſind und von der Maſſe des Metalls nur durch eine von der Hitze des Brennpunktes, worin es ſtand, verurſachte Emportreibung ſich trennen.

minder langer Zeit ihn durchdringen, verändern und ſeine Natur zuweilen dadurch, daß ſie ihm eine von der erſten ganz verſchiedene Form geben, zu verwandeln ſcheinen. Die härteſten Kieſel, die Lava der Vulkane und unſer ſämmtliches künſtliches Glas verwandeln ſich durch die lange Einwirkung der Feuchtigkeit der Luft in Thonerde; der Quarz und alle andere durch die Natur hervorgebrachten Glasarten müſſen, ſo hart ſie ſein mögen, dieſelbe Veränderung erleiden und ſich auf die Dauer in eine dem Thon mehr oder minder ähnliche Erde verwandeln.

Alſo muß der Quarz, wie jeder andere Stoff, ſich in verſchiedenen Zuſtänden zeigen, zuerſt in großen, harten und trockenen Maſſen, hervorgebracht durch die urſprüngliche Verglaſung, ſo wie man ſie auf dem Gipfel und in den Seiten mehrer Berge ſieht; der zweite dieſer Zuſtände iſt derjenige, worin ſich der Quarz in kleinen, durch die erſte Abkühlung zerſtückten und zerkniſterten Maſſen zeigt; und eben unter dieſer zweiten Form nimmt er an dem Beſtandweſen des Granits und mehrer anderer Glasſtoffe Theil; der dritte endlich iſt derjenige, worin dieſe kleinen Maſſen in einem Zuſtande der Veränderung oder Zerſetzung, hervorgebracht durch die Dürre der Erde oder die Sickerung des Waſſers, ſich befinden. Der urſprüngliche Quarz fühlt ſich trocken an; der durch die Erddünſte oder das Waſſer veränderte iſt weicher und derjenige, der den Metallen als Gangart dient, iſt gewöhnlich ölicht; einiger auch iſt ſpröde, anderer blätterich u. ſ. w.; aber eins der allgemeinen Merkmale des reinen, undurchſichtigen oder durchſichtigen Quarzes iſt dieſes, daß er ſich wie Glas d. h. in gewölbten und vertieften, gleichmäßig glatten und glänzenden Wellenlinien bricht; und dieſes ſehr deutliche Merkmal würde ſchon hinreichend anzeigen, daß der Quarz ein Glas iſt, obwohl er im Feuer unſerer Hochöfen nicht ſchmelzbar und nicht ſo durchſichtig und viel härter als unſer künſtliches Glas iſt. Abgeſehen von ſeiner Härte, von ſeiner Strengflüſſigkeit und ſeinem glasartigen Bruch nimmt er oft ein viertes Kennzeichen an, nämlich die ſo bekannte Kriſtallung des Bergkriſtalls; nun aber iſt der Quarz in ſeinem erſten Zuſtand, d. h. in großen durch das Feuer hervorgebrachten Maſſen, nicht kriſtallartig, und erſt nachdem er durch die Einwirkung des Waſſers zerſetzt worden, nehmen ſeine Theilchen, indem ſie ſich vereinigen, die Form der Eckſäulen des Kriſtalls an; alſo iſt der Quarz in dieſem zweiten Zuſtand nur ein Gebilde, entſtanden durch Ausſickerung des Gleichartigſten, was in ſeinem eigenen Beſtandweſen vorhanden iſt.

Die Natur des Kriſtalls iſt in der That dieſelbe wie die des Quarzes, von dem ſich jenes nur durch ſeine Form und Durchſichtigkeit unterſcheidet; aneinander gerieben, leuchten beide; beide geben am Stahl Funken, beide widerſtehen der Einwirkung der Säuren und ſind gleich feuerbeſtändig;

endlich haben beide faſt dieſelbe Dichtigkeit, und folglich iſt ihr Beſtandweſen dasſelbe.

Auch findet man Quarz zweiter Bildung in kleinen Maſſen, die undurchſichtig und nicht kriſtallt, ſondern nur blätterig ſind, als wenn dieſer Quarzſtoff durch die Zwiſchenräume und Spalten einer weichen Erde, die ihm zum Model dient, gefloſſen wäre; dieſer blätterige Quarz iſt nur ein grober Sinter aus dem maſſenhaften Quarz, und dieſer Sinter beſteht wie der Sandſtein aus quarzigen Körpern, die durch das Waſſer abgelagert und vereinigt worden ſind. In der Folge werden wir ſehen, daß dieſer löcherige Quarz bisweilen die Grundlage des Achats und anderer Stoffe derſelben Gattung iſt.

Herr von Genſann ſchreibt die Veränderung und ſelbſt die Erzeugung der Quarze, welche die Gänge der Metalle begleiten, den Ausdünſtungen der Erde zu; er hat hierüber gute Beobachtungen und einige Verſuche angeſtellt, die ich nur mit Lob erwähnen kann. Er verſichert, dieſe Dünſte hätten ſich Anfangs in ziemlich weiche Maſſen verdichtet und zu Quarz kriſtallt. Es iſt dieſes, ſagt er, eine Beobachtung, die ich mehre Jahre nach einander in der Grube von Cramaillot, in Planches-les-Mines in der Franche-Comte verfolgt habe; das Waſſer, das durch die Felſen dieſer Grube ſiekert, bildet an der Decke des Steinbruchs und ſelbſt auf dem Holzwerk Tropfſteine, welche den Eiszapfen, die im Winter an den Dächern hangen, ähnlich und ein echtes Quarz ſind. Die Spitzen dieſer Tropfſteine, die noch nicht ſtarr und feſt geworden, geben ein körniges, kriſtallichtes Beſtandweſen, das man zwiſchen den Fingern leicht zerdrückt, und da es ein Kupfergang iſt, ſo ſieht man nicht ſelten unter dieſen Tropfſteinen einige, die rohe, ſehr ſchön grüne Malachite ſind. Wenn die Arbeiten in einem Bergwerk aufgegeben worden und die Brunnen mit Waſſer angefüllt ſind, ſo findet man nicht ſelten nach Verlauf einer gewiſſen Zeit die Oberfläche dieſer Brunnen mehr oder weniger mit einer Art kriſtalltem weißem Stoff überzogen, der ein echtes Quarz d. h. eine kriſtallte Guhr iſt. Ich habe dergleichen Maſſen geſehen, die über einen Zoll dick waren.''

Dieſe Vorſtellungen des Herrn von Genſanne weichen von den meinigen gar nicht weit ab; bis auf ihn haben die Naturlehrer den Ausdünſtungen der Erde keine wirkliche und feſte Bildung beigelegt; dieſe Beobachtungen und jene, die Herr von Laſſonne am Schmelz des Sandſteins gemacht, ſcheinen zu beweiſen, daß unter mehren Umſtänden die mineraliſchen Dünſte eine ſtarre und ſelbſt eine ſehr harte Form annehmen.

Es ſcheint alſo, daß der Quarz je nach ſeinen verſchiedenen Zerſetzungs- und Verdünnungsgraden ſich in Körner und kleine Blättchen, die ſich in blätterigen Maſſen ſammeln, verwandelt und ſeine geläuterten Durchſinterungen den Bergkriſtall bilden; ebenſo ſcheint es, daß er ſtufenweiſe aus der

Undurchſichtigkeit zur Durchſichtigkeit übergehe, wie man es in mehren Bergen und beſonders in denen des Wasgaues ſieht, wo der Herr Abbe Beron den Quarz in mehren verſchiedenen Zuſtänden beobachtet zu haben uns verſichert; er hat daſelbſt undurchſichtigen oder milchichten Quarz und durchſichtigen oder halbdurchſichtigen gefunden, den einen in Adern, den andern in Blöcken und ſelbſt in großen Maſſen als Beſtandtheil der Berge, und all dieſer Quarz wird oft von ſeinen gefärbten, oder nicht gefärbten Kriſtallen begleitet. Herr Guettard hat die großen Felſen von weißem Quarz in Chipelu und Durſiere in der Dauphine unterſucht und er erwähnt ebenfalls des Quarzes aus der Gegend von Allevard in dieſer nämlichen Landſchaft. Herr Bowles erzählt, daß in dem Boden von Nata in Spanien eine Quarzader aus der Erde hervortritt, über eine halbe Meile ſich hinzieht, und hierauf in's Gebirge ſich verliert; er ſagt, er habe ein Stück dieſes Quarzes herausgehauen, er ſei halb durchſichtig, und faſt ſo fein, wie Bergkriſtall; er bildet gleichſam ein 4 Zoll breites Band zwiſchen 2 Sohlbändern von anderm dunklerem Quarze, und längs dieſer nämlichen Ader finden ſich Quarzſtücke, die von milchfarbigen, regelmäßigen Kriſtallen bedeckt ſind. Aehnliche Kriſtalle hat Herr Guettard in Auvergne auf dem Quarz gefunden; die meiſten dieſer Kriſtalle waren durchſichtig, und einige undurchſichtig, braun und gelblich, in's gemein von einander ſehr ausgezeichnet, oft mit vielen andern ſehr kleinen Kriſtallen beſetzt, unter denen mehre eine ſchöne, granatrothe Farbe hatten. Und wenn dieſe Kriſtalle durchſichtig und veilchenblau ſind, gibt man ihnen in Auvergne den Namen Amethyſt, und den Namen Smaragd, wenn ſie grün ſind. Um jedem Irrthum auszuweichen, muß ich hier bemerken, daß der Amethyſt wirklich ein gefärbter Bergkriſtall, der Smaragd aber ein ganz anderer Stein iſt, den man nicht zu den Kriſtallen zählen darf, weil er ſich von ihnen in ſeiner Zuſammenſetzung weſentlich unterſcheidet; da der Smaragd aus übereinander liegenden Blättchen gebildet iſt, der Kriſtall dagegen und der Amethyſt aus vereinigten Eckſäulen beſtehen. Und außerdem iſt dieſer vorgebliche Auvergnerſmaragd oder grüne Kriſtall nichts Anderes, als ein Fluß, der freilich ein glasartiges Beſtandweſen, aber vom Kriſtall verſchieden iſt.

Oft findet man den Quarz in großen von dem Gipfel der Berge losgeriſſenen oder von ihrem Kern getrennten Blöcken. Herr Montel, ein geſchickter Erzkundiger redet von ſolchen Maſſen, die er in den Sevennen im Sprengel von Alais geſehen hat. „Dieſe Quarzmaſſen, ſagt er, „haben keine regelmäßige Geſtalt, ihre Farbe iſt weiß, und da ſie nur wenige Riſſe haben, ſo hat keine farbige Erde ſie durchdrungen, ſie ſind undurchſichtig, und wenn man ſie bricht, ſo zertheilen ſie ſich in ungleiche, winkelige Stücke. Der Bruch zeigt eine Verglaſung: er iſt glänzend, und wirft die Lichtſtrahlen zurück, beſonders, wenn es ein kriſtallichter Quarz iſt; denn zu-

weilen findet man deſſen unter dieſen großen Stücken. Von runder Form ſieht man in dieſen Bergen keinen Quarz; ſolchen findet man nur in den Flüſſen oder Bächen, und er hat dieſe Form nur durch das viele Rollen im Sande erhalten.“

Dieſer Quarz in gerundeten und gerollten Stücken, den man in dem Bett und den Thälern der Flüſſe findet, die von den großen Urgebirgen herunter kommen, ſind die Trümmer und Ueberbleibſel der Quarzadern oder Maſſen, die von dem Kamm und den Seiten eben dieſer durch die Zeit unterwühlten und theilweiſe eingeſtürzten Berge heruntergefallen ſind; und nicht allein findet man ſehr vielen Quarz in gerundeten Stücken in dem Bett dieſer Flüſſe, ſondern oft ſieht man auf den benachbarten Hügeln ganze Schichten, die aus dieſen durch das Waſſer rund gerollten Quarzkieſeln beſtehen; dieſe Hügel oder tieferen Berge ſind offenbar von zweiter Bildung, und zuweilen findet ſich dieſer gerollte Quarz in ihnen mit dem Kalkſtein vereinigt, und beide ſind gleicher Weiſe vom Waſſer fortgeſchwemmt und abgelagert worden.

Bevor ich dieſen Aufſatz vom Quarz ſchließe, muß ich bemerken, daß ich in meinen Abhandlungen über die Erdlehre und in denen über die Zeiträume der Natur mit dem Worte lebendiger Fels, den quarzigen Felſen im Innern der Erdkugel und des Kerns der Berge habe bezeichnen wollen, und den Namen lebendiger Fels dem Namen Quarz vorgezogen, weil er eine vertrautere und umfaſſendere Vorſtellung darbietet, und dieſer Ausdruck, wenn auch nicht ſo genau, doch hinreicht, um mich verſtändlich zu machen; außerdem habe ich oft unter der Benennung lebendiger Fels nicht allein den reinen Quarz, ſondern auch den mit Glimmer vermiſchten, den Jaspis, Porphyr, Granit und alle in großen Maſſen vorkommende glaſichte Felsarten begriffen, welche das Feuer nicht verkalken kann, und die durch ihre Härte am Stahl Feuer geben. Die urſprünglichen Glasfelſen unterſcheiden ſich von den Kalkfelſen nicht allein ihrem Weſen, ſondern auch ihrer Lage nach: ſie bilden keine Bänke, oder wagerechte Schichten, ſondern volle Maſſen, als wenn ſie aus einem Stück gegoſſen wären, ein neuer Beweis, daß ſie nicht der Fortſchwemmung und Ablagerung durchs Waſſer ihren Urſprung verdanken. Der Gattungs-Name lebendiger Fels genügte für die allgemeinen Gegenſtände die ich zu behandeln hatte, jetzt aber, da wir ausführlicher werden müſſen, werden wir von dem lebendigen Fels nur zu dem Zweck reden, um ihn bisweilen mit dem todten Felſen, d. h. mit eben jenem Felſen zu vergleichen, wann er ſeine Härte und Feſtigkeit durch die Einwirkung der feuchten Elemente an der Oberfläche der Erde verloren hat, oder durch die mineraliſchen Ausdünſtungen in ihrem Schooße zerſetzt worden iſt.

Auch muß ich bemerken, daß, wenn ich ſage, und ſagen werde, der

Quarz, der Jaspis, der reine Thon, die Kreide und andere Stoffe ſeien unſchmelzbar, und der Feldſpath dagegen, der Schörl, der Letten, oder unreine Thon, die Schlammerde und andere Stoffe ſchmelzbar, ich immer nur einen beziehlichen Grad der Schmelzbarkeit, oder Unſchmelzbarkeit verſtehe; denn ich halte mich überzeugt, daß Alles in der Natur ſchmelzbar iſt, weil Alles geſchmolzen geweſen, und die Stoffe, die, wie der Quarz und der Jaspis, in unſerm Feuer am ſtrengflüſſigſten ſich zeigen, einem heftigen Feuer nicht widerſtehen werden. Wir dürfen demnach in der Naturgeſchichte dieſes Merkmal der Unſchmelzbarkeit nicht in einem uneingeſchränkten Sinne zulaſſen, da dieſe Eigenſchaft nicht weſentlich iſt, ſondern von unſerer Kunſt und ſelbſt von der Unvollkommenheit unſerer Kunſt abhängt, die uns die Mittel noch nicht geliefert hat, die Macht des Feuers hinreichend zu vermehren, um einige dieſer von der Natur geſchmelzten Stoffe noch einmal zu ſchmelzen.

Anderswo haben wir geſagt, daß Feuer ließe ſich auf 3 Weiſen anwenden, und in jeder wären die Wirkungen und das Erzeugniß dieſes Elements ſehr verſchieden, die erſte dieſer Weiſen wäre die Anwendung des Feuers in großem Umfange, wie in den Streichöfen, in Glas- und Porzellanhütten; die zweite in kleinerm Umfang, aber mit größerer Geſchwindigkeit, mittels der Blasbälge, oder Luftzugröhren, und die dritte in ſehr kleinem Umfange, aber in zuſammengedrängter Maſſe am Brennpunkte der Spiegel. In den Hochöfen einer Spiegelgießerei habe ich gefunden, daß das Feuer in großem Umfange das körnige Eiſenerz, ungeachtet ſelbſt des Zuſatzes von Schmelzmitteln, nicht ſchmelzen kann; und dennoch ſchmelzt das Feuer, obwohl in geringerem Umfange, aber durch die Luft der Blasbälge geſchürt, dieſes nämliche Eiſenerz, ohne Hinzufügung irgend eines Schmelzmittels. Die dritte Weiſe, durch welche man den Umfang des Feuers am Grunde der Brennſpiegel zuſammendrängt, iſt die mächtigſte und zugleich die ſicherſte von allen, und man wird ſehen, wenn ich meine Verſuche mit dem ſtaffelförmigen Spiegel vollenden kann, daß die meiſten der bis jetzt für unſchmelzbar gehaltenen Stoffe es nur durch die Schwäche unſeres Feuers waren. Aber bis zu dieſer Beweisführung glaube ich, darf man, ohne Furcht vor einem Irrthum verſichern, daß nur ein gewiſſer Grad des Feuers nöthig iſt, um ohne Ausnahme alle Erdſtoffe, von welcher Natur ſie auch ſein können, zu ſchmelzen oder zu verbrennen; der einzige Unterſchied iſt dieſer, daß die reinen und einfachen Beſtandweſen immerdar im Feuer ſtrengflüſſiger als die zuſammengeſetzten Stoffe ſind, weil in jedem Gemiſch Theile ſind, die leichter als die andern vom Feuer ergriffen und aufgelöſt werden, und einmal aufgelöſt, dienen dieſe Theile als Schmelzmittel, um die erſtern in Fluß zu bringen.

Wir werden alſo dieſes Merkmal uneingeſchränkter Unſchmelzbarkeit aus

der Naturgeſchichte der Minerale ausſchließen, zumal wir es nur auf eine beziehliche, ſogar zweideutige und bis jetzt zu unſichere Weiſe erkennen können, als daß man es zulaſſen dürfe; nnd anwenden werden wir nur 1., das der beziehlichen Schmelzbarkeit; 2., das Merkmal der Verkalkung, oder Nichtverkalkung vor der Schmelzung, ein weit weſentlicheres Merkmal, nach welchem man alle Erdſtoffe in die beiden großen Klaſſen eintheilen kann, indem ſich die einen erſt nach ihrer Verkalkung in Glas verwandeln, und die andern, ohne vorhergegangene Verkalkung ſchmelzen; 3., das Merkmal der Aufbrauſung mit den Säuren, welches gewöhnlich das der Verkalkung begleitet; und dieſe beiden Merkmale reichen uns zur Unterſcheidung der glasartigen Stoffe von den kalk- oder gypsartigen Beſtandweſen hin; 4., das des Funken- oder Feuergebens am gehärteten Stahl; und dieſes Merkmal zeigt mehr, als irgend ein anderes, die Trockenheit und Härte der Körper an; 5., der glaſichte, ſpathichte, erdichte, oder körnichte Bruch, der das innere Gewebe jedes Beſtandweſens unſeren Augen zeigt; 6., endlich die Farben, welche die Anweſenheit der metalliſchen Theile, wovon die verſchiedenen Stoffe geſchwängert ſind, beweiſen. Mit dieſen 6 Merkmalen werden wir uns der meiſten derjenigen, welche die Scheidekünſtler angewendet, zu begeben ſuchen; ſie würden hier nur zur Verwechſlung der Erzeugniſſe der Natur mit denen einer Kunſt dienen, welche bisweilen, anſtatt ſie aufzulöſen, nur ſie entſtellt hat. Das Feuer iſt nicht ein einfaches Werkzeug, deſſen Wirkung auf die Zertheilung oder Auflöſung der Stoffe beſchränkt iſt; das Feuer iſt ſelbſt ein Stoff, der ſich mit den andern vereinigt, und die am wenigſten beſtändigen Theile von ihnen trennt und fortführt, ſo daß nach der Thätigkeit dieſes Elementes die natürlichen Merkmale der meiſten Beſtandweſen entweder zerſtört, oder verändert ſind, und oft ſogar die innerſte Natur dieſer Beſtandweſen dadurch ganz umgeſchaffen iſt.

Der Naturforſcher muß alſo in der Behandlung der Minerale ſich auf die Gegenſtände beſchränken, welche die Natur ihm darbietet, und alles, was die Kunſt erzeugt hat, an die Künſtler verweiſen; die Salze z. B., die ſich im Schooße der Erde finden, wird er beſchreiben und von den in unſern Werkſtätten gebildeten Salzen nur als von beiläufigen und ſeinem Gegenſtande faſt frenden Dingen reden; ebenſo wird er von der Thon-, Kalk-, Gyps- und Pflanzenerde reden, und nicht von den Erdarten, die man als künſtliche anſehen muß, wie die Alaunerde, die Sedlitzererde und viele andere, welche nur die Erzeugniſſe unſerer Miſchungen ſind; denn hat auch die Natur unter gewiſſen Umſtänden Alles bilden können, was unſere Künſte erſchaffen zu haben ſcheinen, da alle Beſtandweſen, und ſelbſt die Grundſtoffe durch ihre Kräfte allein verwandelbar ſind, und ſie, mit allen Urkräften ausgerüſtet, alle Vermiſchungen hat vornehmen können, ſo müſſen wir uns dennoch vorerſt darauf beſchränken, ſie durch die Gegenſtände, welche ſie uns

darbietet, zu erfaſſen, und uns damit beſcheiden, dieſe ſo darzuſtellen, wie ſie ſind, ohne die Natur mit allen kleinen Nebenverknüpfungen überladen zu wollen, die man auf die Naturgeſchichte unſerer Künſte zurückweiſen muß.

Vom Jaspis.

Der Jaspis iſt nur ein von metalliſchem Theilen mehr oder minder durchdrungener Quarz; ſie geben ihm die Farben und machen ſeinen Bruch nicht ſo rein, wie der des Quarzes iſt; auch iſt er mehr undurchſichtig; da aber der Jaspis, die Farbe abgerechnet, nur ein einziges Beſtandweſen enthält, ſo glauben wir, daß man ihn als eine Art Quarz anſehen kann, der keine anderen Zuſätze, als metalliſche Dünſte empfangen hat; denn im Uebrigen widerſteht der Jaspis, gleich dem Quarz, der Einwirkuug des Feuers und der der Säuren; er gibt ebenſo am Stahl Funken, und iſt er nicht ganz ſo hart wie der Quarz, ſo kann man auch dieſe Verſchiedenheit der großen Menge eben jener metalliſchen Theile, womit er geſchwängert iſt, zuſchreiben. Der Quarz, der Jaspis, der Glimmer, der Feldſpath und der Schörl müſſen als die einzigen urſprünglichen Glasarten angeſehen werden; alle andere glasartigen Stoffe in großen Maſſen, wie der Porphyr, der Granit und der Sandſtein ſind nur Vermengungen oder Trümmer dieſer nämlichen Glasarten, die, zu zweien ſich verknüpfend, zehn verſchiedene Stoffe, *) und zu dreien verknüpft, weiter zehn andere Stoffe, **) und endlich zu vieren verknüpft, oder alle 5 mit einander vermengt, weiterhin 5 verſchiedene Stoffe ***) haben bilden können.

Obwohl aller Jaspis keinen ſo glänzenden Bruch, wie der Quarz hat, läßt er ſich dennoch in allen Richtungen ebenſo gut glätten; ſein ſehr dichtes Gewebe hat die metalliſchen Stäubchen, wovon er gefärbt iſt, zurückbehalten, und da die Metalle ſich nur an einigen Stellen der Erde in großer Menge befinden, ſo iſt es nicht überraſchend, wenn es in der Natur weit weniger Jaspis, als Quarz gibt; denn zur Bildung des Jaspis bedurfte es auch noch dieſes Umſtandes, d. h. vieler metalliſchen Ausdünſtungen, die

*) 1., Quarz und Jaspis, 2., Quarz und Glimmer, 3., Quarz und Feldſpath, 4., Quarz und Schörl, 5., Jaspis und Glimmer, 6., Jaspis und Feldſpath, 7., Jaspis und Schörl, 8., Glimmer und Feldſpath, 9., Glimmer u. Schörl, 10., Feldſpath und Schörl.

**) 1., Quarz, Jaspis und Glimmer, 2., Quarz, Jaspis und Feldſpath, 3., Quarz, Jaspis und Schörl, 4., Quarz, Glimmer und Feldſpath, 5., Quarz, Glimmer und Schörl, 6., Quarz, Feldſpath und Schörl, 7., Jaspis, Glimmer und Feldſpath, 8., Jaspis, Glimmer und Schörl, 9., Jaspis, Feldſpath und Schörl, 10., Glimmer, Feldſpath und Schörl.

***) 1., Quarz, Jaspis, Glimmer und Feldſpath, 2., Quarz, Jaspis, Glimmer und Schörl, 3., Quarz, Jaspis, Feldſpath und Schörl, 4., Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl, 5., endlich Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl; im Ganzen 25 Verknüpfungen, oder verſchiedene Stoffe.

nur in den metalliſchen Orten emporgetrieben werden konnten. Aus dieſem Grunde alſo, kann man vermuthen, gibt es weit weniger Jaspis, als Quarz, und kommt er in keinen ſo ausgedehnten Maſſen vor.

Aber auf dieſelbe Weiſe, wie wir in dem Quarz 2 Zuſtände unterſchieden haben, den ſehr alten, durch das Urfeuer hervorgebrachten, und den neuern, durch die Siekerung des Waſſers erzeugten, ebenſo werden wir in dem Jaspis 2 Zuſtände unterſcheiden, einen, worin er wie der Quarz, in der Zeit der allgemeinen Verglaſung, in großen Maſſen gebildet worden; *) und der 2te, worin die Siekerung des Waſſers neuen Jaspis hervorgebracht hat; und da dieſer neue Jaspis ein Auszug aus dem urſprünglichen Jaspis, wieder Bergkriſtall, ein Auszug aus dem Quarz, iſt, ſo iſt er meiſtentheils noch reiner, und feiner gekörnt, als derjenige, von welchem er herkommt. Allein die Unterſuchung des Bergkriſtalls und der andern glasartigen, undurchſichtigen, oder durchſichtigen Steine, die wir nur als Sinter des Quarzes, des Jaspis und anderer urſprünglichen Stoffe anſehen, müſſen wir für beſondere Aufſätze aufbewahren; **) dieſe ſpätern Beſtandweſen, die zwar von gleicher Natur, wie die erſtern aber nur durch die Vermittelung des Waſſers hervorgebracht worden ſind, dürfen erſt nach der Unterſuchung der Stoffe betrachtet werden, von denen ſie herkommen, und die durch das erſte Feuer gebildet worden. In der ganzen Natur alſo ſehe ich in dem Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl die einzigen Stoffe, die man für einfach halten, und zu denen man noch den reinen Sandſtein, der nur eine Anhäufung quarziger Körner iſt, und den Talk fügen kann, der ebenſo nur aus Glimmerartigen Flittern beſteht. Von dieſen urſprünglichen Glasarten trennen wir demnach alle ihre ſpätern Erzeugniſſe, wie die Kieſel, Achate, Karneole, Sarder, Jaspachat und andere undurchſichtige oder halbdurchſichtige Steine, ſo wie den Bergkriſtall und die Edelſteine, weil ſie in die Klaſſe der Beſtandweſen letzter Bildung geſtellt werden müſſen.

*) Herr Feber hat (zu Florenz in dem Kabinet der Herrn Targioni Tozzetti) blutrothen, weiß geäderten Jaspis, aus Barga in den toskaniſchen Apenninen, geſehen, wo beträchtliche Schichten, und ſelbſt ganze Berge, wie er ſagt, aus Jaspis gebildet ſind.

Die Mauern der Kapelle di Santo Lorenzo zu Florenz ſind mit ſehr ſchönen und großen Platten von dieſem Jaspis, der ſich recht gut glätten läßt, bekleidet.

Etwas, unterhalb des Schloſſes Montieri in dem Gebiete von Siena iſt die Montagna di Montieri aus Glimmerſchiefer gebildet; man findet darin alte Silber-, Kupfer- und Bleigruben, und eine große, wenigſtens 3 Klafter dicke Lagerung von rothem, grobem Jaspis, die ſich bis zum Kaſtello di Gerfalko hinzieht; weil aber dieſes Bett aus mehren kleinen Schichten beſteht, die viele Spalten enthalten, ſo kann man keinen Gebrauch davon machen. (Briefe über die Mineralogie, u. ſ. w. S. 109.)

**) Der rothe Jaspis, worin Hr. Ferber, wie er ſagt, verſteinerte Muſcheln geſehen, iſt ſicher ein ſolcher Jaspis 2ter Bildung. Er ſelbſt erklärt ſich auf eine Weiſe, die keinen Zweifel mehr überläßt. Dieſer Jaspis erzeugt in Kalkſchichten eine glasartige Durchſiekerung, wie der Kieſel, mit dem er ſich zuſammen befindet.

Der urſprüngliche Jaspis iſt faſt in derſelben Zeit, wie der Quarz, durch das Feuer hervorgebracht worden, und in einigen Gegenden zeigt die Natur ſelbſt, wie ſie den Jaspis im Quarz gebildet hat. „In dem lothringiſchen Wasgau, ſagt einer unſerer geſchickteſten erſten Naturforſcher, *) ſieht man einen Berg, in welchem der Jaspis zwiſchen den Quarzmaſſen in breiten gewundenen Adern, welche die Luftlöcher darſtellen, durch die das Metall emporgetrieben wurde, ſich hindurchſchlängelt; denn alle dieſe Adern ſind verſchieden gefärbt; und überall, wo ſie Farben bekommen, wird der Quarzteig weicher, und ſcheint ſich in Jaspis zu ſchmelzen, ſo, daß man an demſelben Stück beides, den Quarzſtoff und den Jaspis ganz ſehen kann. Dieſe Jaspisadern haben verſchiedene Ausdehnungen; einige ſind mehre Fuß, und andere nur einige Zoll breit; und überall, wo die Ader nicht voll iſt, ſondern einige Blaſen, oder leere Zwiſchenräume läßt, ſieht man ſchöne Kriſtallungen, deren mehre gefärbt ſind. In dieſem ſchönen Berge kann man dieſe Wirkungen der Natur im Großen betrachten; in einer Höhe von 3—400 Fuß iſt er ſenkrecht in verſchiedenen Gruppen zerſchnitten, und auf ſeinen Seiten, die mit gewaltigen, zerbrochenen und wie große Trümmer auf einander gehäuften Quadern bedeckt ſind, erheben ſich wiederum gewaltige Spitzſäulen von dieſem nämlichen, an der Seite des Thals ſchroff emporſteigenden Felſen. Dieſer Berg, der letzte des lothringiſchen Wasgaus, auf der Grenze der Franche-Comte, beim Eintritt in das ſogenannte Val d'Ajol**) ſperrte wirklich ein ſehr tiefes Thal, deſſen Gewäſſer durch einen furchtbaren Andrang die Felſenſchranke durchbrochen und ſich mitten durch die Maſſe des Berges, deſſen hohe Trümmer auf jeder Seite herüberhangen, einen Weg eröffnet hat. Unten im Grunde ſtrömt ein Waldbach, deſſen Getöſe die Bewegung vermehrt, welche der drohende Anblick und die wilde Schönheit dieſes alten Tempels der Natur einflößen, einer derjenigen Plätze der Welt vielleicht, wo man einen der größten Durchſchnitte eines glasartigen Berges ſehen und die Natur in dieſen Urmaſſen der Erdkugel mehr im Großen betrachten kann."

In der Provence findet man, wie in Lothringen, große Jaspismaſſen, beſonders in dem Walde von Eſterelle; noch reichlicher findet man ſie in Deutſchland, Böhmen, Sachſen, und namentlich bei Freiburg. Ich habe 3 Fuß lange Tafeln von ſolchem Jaspis geſehen, und man hat mir verſichert, daß man in einem Steinbruche des Erzbisthums Salzburg 8—9 große Stücke herausgefördert hätte.

*) Der Herr Abbe Bexon, Chordirektor der St. Chapelle zu Paris.

**) Die Einheimiſchen nennen den Berg Chanarour, und ſein Thal les Vargottes, er liegt 2 Meilen ſüdlich von der Stadt Remiremont, und 1 Meile öſtlich von dem Flecken Plombieres, der durch ſeine warmen Mineralquellen berühmt iſt.

Auch in Italien, *) in Polen, in der Gegend von Warſchau und Grodnon und in mehren andern Gegenden Europas giebt es Jaspis. In Sibirien findet man ihn ebenfalls, und bei Argun giebt es ſelbſt einen ganzen Berg von grünem Jaspis; endlich hat man auch noch in Grönland Jaspis entdeckt. Einige Reiſende haben mir geſagt, in Oberägypten, einige Meilen weit von dem öſtlichen Ufer des Nil gebe es ganze Berge von Jaspis. Man findet ihn in mehren Gegenden Oſtindiens, ſo wie in China und andern Landſchaften Aſiens; ebenſo hat man ihn in ziemlich großer Menge und von verſchiedenen Farben in den hohen amerikaniſchen Bergen geſehen.

Einiger Jaspis hat eine einzige, grüne, rothe, gelbe, graue, braune, ſchwarze und ſelbſt weiße Farbe, und anderer eine Miſchung von dieſen verſchiedenen Farben; man nennt ihn gefleckten, geäderten, geblümten Jaspis u. ſ. w. Der grüne und der rothe Jaspis iſt der gemeinſte; der ſeltenſte der Blutjaspis, der eine ſchöne dunkelgrüne Farbe hat, mit kleinen lebhaft rothen Flecken, die wie Blutstropfen ausſehen, und von allen Jaspis nimmt dieſer die ſchönſte Glätte an. Der Jaspis von ſchöner rother Farbe iſt ebenfalls ſehr ſelten und einiger von zweiter Bildung, da ein Stück dieſes rothen Jaspis, deſſen Herr Ferber erwähnt, Muſchelabdrücke enthielt. Aller Jaspis, der nicht rein und einfach und mit fremden Stoffen vermiſcht iſt, gehört ebenfalls der zweiten Bildung an und darf nicht mit dem durch das erſte Feuer hervorgebrachten verwechſelt werden, der von gleichförmigem Beſtandweſen iſt und gewöhnlich in der ganzen Dicke ſeiner Maſſe nur nur eine Farbe hat.

Die Jade, welche mehre Naturforſcher für einen Jaspis angeſehen, nähert ſich meines Erachtens weit mehr der Natur des Quarzes; **) auch iſt ſie

*) In den Kirchen, Paläſten und Sammlungen römiſcher und anderer italiſcher Alterthümer findet man:

1., den Diaspro ſanguigno oder Eliotropio, der morgenländiſch iſt: er iſt grün, mit kleinen, blutrothen Flecken.

2., den Diaspro roſſo; größtentheils gewinnt man dieſen Jaspis in Sizilien und bei Barga in Toskana; ſehr weniger iſt alt.

3., den Diaspro giallo; er iſt gelblich braun, mit kleinen, wellenförmigen, grünen und weißen Adern.

4., den Diaspro fiorito reticellato; er iſt ſehr ſchön; der Grund weiß, durchſichtig, achatähnlich, mit mehr oder minder großen, unregelmäßigen dunkeln, braunen Flecken und Streifen oder Bändern von derſelben Farbe; die Flecken ſind von einer weißen, undurchſichtigen, milchweißen, und zuweilen gelben Linie umgeben. In dem ſchönen Landhauſe Mondragone und anderwärts ſieht man ſehr ſchöne Tiſche, die aus mehren vereinigten Stückchen dieſer Steinart beſtehen; ſie iſt alt und ſehr ſelten. Auch hat man ſiziliſchen, ſpaniſchen und konſtantinopolitaniſchen Diaspro fiorito, welcher dem Diaspro fiorito reticellato gleicht. (Briefe über die Mineralogie von Herr Ferber; S. 335 und 336.)

**) Herr von Sauſſure ſagt, er habe in gewiſſen Granitarten bemerkt, „daß der Quarz in ihnen ſeine Natur zu verändern, dichter und feſter zu werden und ſtufenweiſe die Merkmale der Jade anzunehmen ſchiene.“ (Reiſe in die Alpen, Theil I, Seite 104.)

hart und giebt ebenfalls am Stahl Funken; ſie widerſteht auf gleiche Weiſe den Säuren, der Feile und der Wirkung des Feuers; auch iſt ſie ein wenig durchſichtig; ſie fühlt ſich ſanft an und nimmt immer nur eine helle Glätte an. *) Alle dieſe Merkmale paſſen beſſer auf den Quarz, als auf den Jaspis, um ſo mehr als alle oſtindiſche und chineſiſche Jade wie der Quarz weiß oder weißlich iſt und man von dieſer weißen Jade bis zur grünen alle Uebergänge von Weiß ins Grünliche und Grüne findet. Dieſer grünen Jade hat man den Namen Amazonenſtein gegeben, weil man ſie in großer Menge im Amazonenfluſſe findet, der von den hohen Bergen Perus dieſe Jadeſtücke mit den Trümmern des Quarzes und des Granits, welche die Maſſe dieſer Urgebirge bilden, herabflößt.

Von dem Glimmer und dem Talk

Der Glimmer iſt ein Stoff, deſſen Beſtand faſt ſo einfach, wie der des Quarzes und des Jaspis iſt und alle drei ſind aus demſelben Grundweſen. Der Glimmer hat ſich in derſelben Zeit wie jene beiden erſtern Glasarten gebildet; er wird nicht, wie ſie, in großen und harten Glasarten gefunden, ſondern faſt immer in Flimmern und kleinen dünnen und in mehren glasartigen Stoffen zerſtreut befindlichen Blättchen; dieſe Glimmerflitter haben nachmal den Talk gebildet, deſſen Natur dieſelbe iſt, der aber in weit größern Blättchen vorkommt. Gewöhnlich rühren die Stoffe von kleinem Umfange von denen her, die in großen Maſſen beſtehen; hier findet das Gegentheil Statt; der Talk von großem Umfange bildet ſich nur aus den Stückchen des Glimmers, der zuerſt beſtanden hat, und deſſen durch die Vermitelung des Waſſers vereinigte Theilchen den Talk gebildet haben, wie ſich der quarzige Sand durch dasſelbe Mittel zur Bildung des Sandſteines vereinigt hat.

Dieſe kleinen Glimmertheilchen ſtreben nur ſelten nach einer Kriſtallform, und da der in kleine Theilchen zertheilte Talk dem Glimmer ähnlich wird, ſo hat man ſie oft verwechſelt, und es iſt wahr, daß der Talk und der Glimmer dieſelben innerlichen Eigenſchaften haben; dennoch unterſcheiden ſie ſich darin, daß der Talk ſanfter anzufühlen iſt als der Glimmer und, in größern Blättchen und zuweilen in Lagern von einer gewiſſen Ausdehnung vorkommt, der Glimmer dagegen ſtets in Stückchen zertheilt iſt, die, obwohl ſehr dünn, etwas rauh oder trocken anzufühlen ſind. Man könnte daher ſagen, es gebe zweierlei Glimmer, einen unmittelbar durch das erſte Feuer

*) Die Igiade der italiſchen Erzkundigen ſcheint eine Art Jade zu ſein; iſt das aber der Fall, ſo hat Herr Ferber Unrecht, die Igiade für ein Erzeugniß des grünen Topfſteins zu halten; mit weit größerm Recht würde er den Topfſtein für eine Zerſetzung des Beſtandweſens der Jade in Thonteig anſehen.

hervorgebrachten und einen von weit ſpäterer Bildung, der von den Trümmern des Talks ſelber, deſſen Eigenſchaften er hat, hervorkommt. Allein jeder Talk ſcheint zuerſt Glimmer geweſen zu ſein; jene Sanftheit, womit er ſich anfühlen läßt und welche die Eigenſchaft iſt, die den Talk und den Glimmer unterſcheidet, rührt nur von der größern Verdünnung ſeiner Theile durch die lange Einwirkung der feuchten Elemente her. Der Glimmer iſt alſo ein urſprüngliches Glas in kleinen Blättchen und ſehr dünnen Flittern, die einerſeits durch das Feuer emporgetrieben oder in gewiſſe Stoffe, wie in den Granit, im Augenblick ihrer Starrwerdung abgelagert und anderſeits hernach vom Waſſer fortgeführt und mit den weichen Stoffen, wie dem Thon und Schiefer, vermiſcht worden ſind.

Wir haben anderswo geſagt, daß das lange der Luft ausgeſetzte Glas Regenbogenfarben annimmt, ſich in kleine dünne Blättchen zerblättert und in ſeiner Zerſetzung eine Art Glimmer hervorbringt, der Anfangs ziemlich ſpröde iſt, hernach ſanft anzufühlen wird und endlich ſich in Thon verwandelt. Alle urſprüngliche Glasarten haben dieſe nämlichen Veränderungen erleiden müſſen, wenn ſie den feuchten Elementen ſehr lange ausgeſetzt geweſen, und daraus entſtehen neue Beſtandweſen, deren einige die Merkmale ihres erſten Urſprungs bewahrt haben; der Glimmer ins Beſondere hat, wenn er vom Waſſer fortgetrieben wurde, ſich zu Haufen und ſelbſt zu Maſſen vereinigt; er hat den Talk hervorgebracht, wenn er gerade unvermiſcht war, oder er hat ſich mit den ihm ähnlichen Stoffen als Gemengtheil zu einem Körper vereinigt und alsdann mehr oder minder zarte Maſſen gebildet. Die ſchwarze Kreide oder das Reißblei, die briançoner Kreide, die ſpaniſche Kreide, die Topfſteine, die Speckſteine, alle beſtehen aus glimmerartigen Theilchen, die Feſtigkeit erlangt haben; und man findet auch Glimmer in ſtaubigen Maſſen, worin die Glimmerflitter ſich nicht zuſammengeballt und keine feſte Blöcke haben. „Ziemlich beträchtliche Haufen dieſer Art Glimmer, ſagt Herr Abbe Bexon, giebt es unterhalb der hohen Wasgaukette in Nebenbergen, die ganz aus Trümmern beſtehen, welche aus den großen Granitbergen, die hinter und über ihnen liegen, herabgeſtürzt ſind. Dieſe Haufen Flitterglimmer bilden nur kurze und abgebrochene Adern oder einzelnſtehende Blöcke; der Glimmer liegt darin in trockenen Stückchen von verſchiedenen Farben, oft wie Gold und Silber glänzend, und man vertheilt ihn dort zu Lande unter dem Namen Goldſand, um als Streuſand zu dienen.

„Ich habe, fährt dieſer geiſtreiche Beobachter fort, die Uebergangsſtufe von Glimmer zum Talk an Stücken eines Granits zweiter Bildung erblickt, die mit Päckchen kleiner talkiger und wie die eines Buchs aufgeſchichteter Blätter angefüllt waren, und man kann ſagen, daß dieſe Blatter großer Glimmer oder kleiner Talk ſind; denn ſie haben von einem halbem

Zoll und bis zu einem Zoll und darüber im Durchmeſſer und zugleich etwas von der Sanftheit, Durchſichtigkeit und Biegſamkeit des Talks.“ *)

Von allen Talkarten iſt der weiße der ſchönſte; in Rußland und Sibirien, wo man ihn in ziemlich großem Umfange findet, nennt man ihn foſſiliſches Glas; er läßt ſich leicht in dünne und wie Glas ſo durchſichtige Blättchen theilen; an der Luft aber wird er nach einigen Jahren trüb und verliert viel von ſeiner Durchſichtigkeit. Gut gebrauchen kann man ihn zu den kleinen Schiffsfenſtern, weil er, geſchmeidiger und nicht ſo zerbrechlich wie Glas, jeder ungeſtümen Erſchütterung und ins Beſondere der der Kanonen beſſer widerſteht.

Es giebt grünlichen, gelben und auch ſchwarzen Talk, und dieſe verſchiedenen Farben, die ſeiner Durchſichtigkeit ſchaden, verändern ſeine übrigen Eigenſchaften nicht.

Nicht allein in Sibirien und Rußland findet man Talkadern oder Talkmaſſen, ſondern auch in mehrern andern Gegenden, auf Madagaskar, in Arabien und Perſien, wo er jedoch nicht in ſo dünnen Blättchen wie der ſibiriſche vorkommt.

Herr Cook redet auch von einem grünen Talk, den er in Neuſeeland, wo die Einheimiſchen Handel damit treiben, geſehen hat; ebenſo findet man ihn in mehren Gegenden des Feſtlande und der Eilande Amerika's, wie auf St. Domingo und in Virginien und Peru, wo er ſehr weiß und ſehr durchſichtig iſt. Allein bei Anführung der Berichte dieſer Reiſenden muß ich bemerken, daß einige von ihnen wohl irriger Weiſe Gyps, womit man den Talk leicht verwechſeln kann, für dieſen gehalten haben dürften; denn mancher Gyps iſt dem Talk ſo ähnlich, daß man ihn wohl nur durch die Verkalkungsprobe im Feuer unterſcheiden kann. Dieſer Gyps iſt ebenſo ſanft anzufühlen und ebenſo durchſichtig, wie der Talk; ich ſelbſt habe welchen in alten Kirchenfenſtern geſehen, die ihre ganze Durchſichtigkeit noch nicht verloren hatten, und es ſcheint ſogar, daß der Gyps in dieſem Bezuge den Eindrücken der Luft länger widerſteht, als der Talk.

Auch möchte man den Talk von gewiſſen Spatharten anders noch als durch den Bruch ziemlich leicht unterſcheiden; denn obgleich der Talk aus glänzenden und dünnen Blättchen beſteht, hat er nicht einen ſpathigen, und, wie der Spath, ſchillernden Bruch, er bricht ſich vielmehr immer nur ſchief und ohne beſtimmte Richtung.

Der Stoff, den man venetianiſchen Talk und ſehr uneigentlich ſpaniſche Kreide und brianconer Kreide nennt, iſt von dem ruſſiſchen Talk verſchieden; er kommt nicht, wie dieſer Talk in großen dünnen Blät-

*) Aufſätze über die Naturgeſchichte Lothringens, mitgetheilt von dem Herrn Abbe Veron.

tern, ſondern nur in kleinen Blättchen vor, und er fühlt ſich noch ſanfter an, und eignet beſſer zur weißen Schminke.

Auch in Skanien findet man Talk, der nur wenig durchſichtig iſt. In Norwegen giebt es 2 Arten, einen weißlichen, oder grünlichen in dem Sprengel von Chriſtiania und einen braunen oder ſchwärzlichen in den Bergwerken von von Aruda. *) In der Schweiz iſt der Talk, ſagt Herr Guettard, im Kanton Uri ſehr gemein; die Berge liefern ſolchen, der ſich in geſchmeidigen Blättern, die man biegen kann, ablöſt, und in Allem dem gewöhnlich ſogenannten ruſſiſchen Glaſe gleicht." „Auch gewinnt man Talk in Ungarn, Böhmen, Schleſien, Tyrol, der Grafſchaft Holberg, Steiermark, dem Berge Brukter, in Schweden, England, Spanien u. ſ. w.

Wir haben geglaubt alle Orte, wo man Talk in Maſſe entdeckt hat, anführen zu müſſen, aus dem Grunde, weil der Glimmer, obwohl er durch die meiſten glasartigen Beſtandweſen verbreitet, und ſo zu ſagen, zerſtreut vorkommt,, nur ſelten Lager von reinem Talk bildet, den man in große, dünne Blätter zertheilen kann.

Faſſe ich das vorhin Entwickete kurz zuſammen, ſo ſcheint es mir, daß der Glimmer gewißlich eine Glasart iſt, die ſich aber von den andern, urſpünglichen Glasarten unterſcheidet, daß ſie nicht, wie dieſe, ſtarr geworden, was andeutet, daß der Glimmer der Einwirkung der Luft ausgeſetzt war, und aus dieſem Grunde hat er ſich nicht hinreichend auswärmen können, um ſtarr zu werden; er bildete alſo die äußere Rinde der verglaſten Erdkugel, die andern Glasarten haben ſich unter dieſer Decke ausgewärmt, und ihre ganze Feſtigkeit erlangt. Der Glimmer dagegen, der wegen nicht gehöriger Auswärmung keine Feſtigkeit durch die Schmelzung erhalten, iſt zerreibbar geblieben, und bald in kleine Theilchen und Flimmer verwandelt worden; das iſt der Urſprung dieſer Glasart, die ſich vom Quarz und Jaspis darin, daß ſie im Feuer nicht ganz ſo ſtrengflüſſig iſt, und zugleich vom Feldſpath und Schörl darin unterſcheidet, daß ſie lange nicht ſchmilzt, und nur in eine Art dunkelfarbige Schlacke ſich verwandelt, während der Feldſpath und Schörl eine feſte, in's gemein weißliche Glasart geben.

Alle weiße oder gefärbte Glimmerarten ſind gleich ſpröde und trocken anzufühlen; allein durch die Einwirkung der feuchten Elemente verdünnt und geweicht, ſind ſie ſanfter geworden und haben die Beſchaffenheit des

*) Koppenhagener Acta, Jahrgaug 1677, Herr Pott macht in dieſem Bezuge eine, meines Erachtens gegründete, Bemerkung; er ſagt Borrichius verwechſele hier den Talk mit dem Topfſtein, und er fügt hinzu, Brömel ſei in denſelben Irrthum verfallen, wo er von dem Topfſtein rede, aus welchem man in Semptland Töpfe und mehre Arten anderer Gefäße macht; wirklich muß der Topfſtein, wie das Bleiweiß, obwohl ſie viel Talk enthalten, von dem reinen Talk unterſchieden und getrennt werden. (ſiehe die Denkſchriften der Berliner Akademie, Jahrg. 1746, S. 65 u. ff.)

Talks angenommen. Hierauf haben ſich die an gewiſſen Stellen durch die Durchſickerug oder Ablagerung des Waſſers geſammelten Talktheilchen durch ihre Verwandtſchaft vereinigt und die kleinen, wagerechten, oder geneigten Schichten gebildet, worin man mehr oder minder reinen Talk in mehr oder minder ausgedehnten Platten findet.

Dieſer Urſprung des Glimmers und dieſe Bildung des Talks ſcheinen mir ſehr natürlich; da aber aller Glimmer nur in kleinen dünnen, ſelten kriſtallförmigen Blättchen vorkommt, ſo könnte man glauben, daß alle dieſe Flitter nur durch die feuchten Elemente abgelöſte und von der Oberfläche überhaupt aller urſprünglichen Glasarten weggeführte Abblätterungen wären. Dieſe Wirkung iſt ſicher eingetreten, und man kann nicht bezweifeln, daß die blätterigen Stückchen des Jaspis, des Feldpaths und des Schörls mehren Stoffen, es ſei nun durch Emportreibung in dem erſten Feuer, oder durch die Siekerung des Waſſers einverleibt waren; hieraus aber darf man nicht ſchließen, daß die Abblätterungen dieſer 3 letzten Glasarten den wahren Glimmer gebildet hätten; denn wäre das ſein wahrer Urſprung, ſo würde dieſer Glimmer, wenigſtens theilweiſe die Natur jener Glasarten, wovon er ſich losgeblättert hätte, bewahrt haben, und man Glimmer von verſchiedenen Weſen, einigen von dem Weſen des Jaspis, andern von dem des Feldſpaths oder des Schörls finden; anſtatt daß alle Talkarten faſt dieſelbe Natur und ein Weſen haben, welches ihnen eigens und beſonders anzugehören ſcheint. Mit gutem Grunde dürfen wir alſo den Glimmer für eine 3te natürliche Glasart halten, die durch das erſte Feuer hervorgebracht worden, und weil ſie ſich an der Oberfläche der Erdkugel befand, ſich nicht hat auswärmen, noch, wie der Quarz und Jaspis, feſt und hart werden können.

Vom Feldſpath.

Der Feldſpath iſt ein Glasſtoff, deſſen Bruch jedoch ſpathig iſt; er kommt nirgendwo, wie der Quarz und Jaspis, in großen Maſſen vor, und man findet ihn nur in kleinen, in Granit und Porphyr ſteckenden Kriſtallen, oder bisweilen in kleinen Stücken, die einzeln in dem reinſten Thon, oder in dem Sande ſich befinden, der aus der Zerſetzung des Porphyrs und des Granits herkommt; denn dieſer Spath iſt eins der Gemengtheile dieſer beider Stoffe; man findet ihn in denſelben, in kleinen, gewöhnlich kriſtallten und gefärbten Maſſen. Es iſt die 4te unſerer urſprünglichen Glasarten; weil er aber nicht abgeſondert für ſich zu beſtehen ſcheint, ſo haben ihn die alten Naturforſcher durch keinen beſondern Namen unterſchieden oder bezeichnet, und da er faſt ſo hart wie der Quarz iſt und ſie faſt immer mit einander vermiſcht vorkommen, ſo hatte man ſie ſtets verwechſelt, allein die deutſchen Scheidekünſtler haben dieſe beiden Stoffe genauer unterſucht und gefunden, daß der

des Feldſpaths von dem des Quarzes darin verſchieden iſt, daß er ſich ſehr leicht ſchmelzen läßt, und einen ſpathigen Bruch hat; ſie haben ihm den Namen Feldſpath, *) Flußſpath, **) gegeben, und eigentlicher könnte man ihn Hartſpath oder Feuerſpath nennen, weil es die einzige Spathart iſt, die hart genug iſt, um an dem Stahl Funken zu geben. ***)

Da wir die Reinheit oder vielmehr die Einfachheit der Beſtandweſen aus dem größten Widerſtande beurtheilen müſſen, den ſie der Wirkung des Feuers entgegenſetzen, ehe ſie ſich in Glas verwandeln, ſo iſt das Beſtandweſen nicht ſo einfach, wie das des Quarzes und des Jaspis die wir durch kein Mittel zu ſchmelzen vermögen; es iſt ſelbſt einfacher, als das des Glimmers, der in einem ſehr heftigen Feuer ſchmilzt; denn der Feldſpath iſt nicht allein durch ſich ſelbſt, und ohne Zuſatz in dem gewöhnlichen Feuer unſerer Hochöfen ſchmelzbar, ſondern er theilt ſogar dem Quarz, dem Jaspis und dem Glimmer, mit denen er im Granit und Porphyr innig verbunden iſt, ſeine Geſchmeidigkeit mit. —

Der Feldſpath iſt zuweilen undurchſichtig, häufiger aber faſt durchſichtig: die verſchiedenen veilchenblauen, oder rothen Tinten, womit ſeine kleinen Kriſtallmaſſen oft gefärbt ſind, weiſen auf eine große Nähe zwiſchen dem Zeitpunkte ſeiner Bildung und demjenigen hin, worin die metalliſchen Emportreibungen den Jaspis durchdrungen, und ihm ihre Farben gegeben haben; obgleich indeſſen ſtärker gefärbt, widerſteht der Jaspis einem weit heftigern Feuer, als dasjenige iſt, welches den Feldſpath in Fluß bringt; alſo verdankt er ſeine Schmelzbarkeit nicht den metalliſchen Theilen, die ihn nur leicht gefärbt haben, ſondern der Beimiſchung irgend eines andern Beſtandweſens. Wirklich in der Zeit, worin der quarzige Stoff der Erdkugel noch in halbem Fluſſe war, haben die bis dahin mit den noch flüchtigern Stoffen in den Dunſtkreis verdrängten ſalzigen Beſtandweſen zuerſt herunterfallen müſſen; und durch ihre Vermiſchung mit dieſem quarzigen Teig haben ſie den Feldpath und den Schörl gebildet, die beide ſchmelzbar, weil beide

*) Ohne Zweifel, weil man ihn zuerſt in den auf dem Felde zerſtreut liegenden Granitkieſeln bemerkt hat. —

**) Dieſer Name müßte für den wirklichen ſchmelzbaren oder phosphoriſchen Spath, der die Erzgänge begleitet und wovon in dem Aufſatze über die Glasſtoffe 2ter Bildung die Rede ſein wird, aufbewahrt bleiben.

***) Kennzeichen des Feldſpaths nach Herr Bergmann:
Er giebt am Stahl Feuer.
Er ſchmilzt im Feuer ohne Aufwallung.
Er läßt ſich im mineraliſchen Laugenſalz auf trockenem Wege nur unvollkommen auflöſen, brauſt aber, wie der Quarz, mit dieſem Laugenſalz auf; im Feuer löſt er ſich in dem Tinkalglaſe, ohne Aufbrauſen, und weit leichter, als der Quarz, auf.

Zu dieſen von Herrn Bergmann angegebenen Merkmalen wollen wir hinzufügen, daß er faſt immer rautenförmig kriſtallt iſt und aus glänzenden aneinander liegenden Theilchen beſteht, und daß er ſich ferner ſpathig, d. h. in längliche und ſchillernde Blättchen bricht.

keine einfachen Beſtandweſen ſind, und ſie jenen fremden Stoff als Beſtandtheil in ſich aufgenommen haben.

Und den Feldſpath darf man nicht mit den andern Spatharten verwechſeln, denen er nur durch ſeinen blätterigen Bruch gleicht, während er nach allen ſeinen andern Eigenſchaften von ihm weſentlich verſchieden iſt; denn er iſt eine ächte Glasart, die in demſelben Feuergrade, wie unſer künſtliches Glas ſchmilzt; ſeine Kriſtallform darf uns nicht abhalten, ihn für ein wirkliches, durch das Feuer hervorgebrachtes Glas zu halten, da die Kriſtallung ebenſo wohl durch das Feuer, wie durch das Waſſer bewirkt werden kann, und wir ſehen werden, daß jeder flüſſige, oder geſchmolzene Stoff nur der Zeit, des Raumes und der Ruhe bedarf, um ſich in Kriſtall zu verwandeln. Alſo hat die Kriſtallung des Feldſpaths durch das Feuer bewirkt werden können; aber ſo ähnlich auch dieſe durch das Feuer hervorgebrachten Kriſtallungen und jene, welche durch Vermittlung des Waſſers gebildet werden, einander ſein mögen, die Verſchiedenheit der beiden Urſachen bleibt nichts deſto weniger weſentlich; auffallend erſcheint ſie ſelbſt in der Vergleichung, die man zwiſchen der Kriſtallung des Feldſpaths und der des Bergkriſtalls anſtellen kann; denn offenbar wird die Kriſtallung des letztern durch das Waſſer vermittelt, da wir ſie, ſo zu ſagen, vor unſern Augen ſich bilden ſehen, und die meiſten hohlen Kieſel entſtehende Kriſtallungsadern enthalten; wogegen der Feldſpath, obwohl in der Maſſe des Porphyrs und des Granits kriſtallt, ſich nicht von neuem, noch ebenſo vor unſern Augen bildet, und ſo alt zu ſein ſcheint, wie jene Stoffe, von denen er einen Theil, und zuweilen einen ſo beträchtlichen ausmacht, daß er in manchem Granit in größerer Menge, als der Quarz, und in manchem Porphyr in größerer, als der Jaspis, welche doch die Grundlage dieſer beiden Stoffe ſind, enthalten iſt.

Wegen eben dieſer großen Menge kann man den Feldſpath nicht für einen Auszug oder eine Ausſchwitzung des Quarzes oder des Jaspis halten, ſondern nur für ein begleitendes Beſtandweſen, das ebenſo alt, wie dieſe beiden erſten Glasarten iſt. Uebrigens kann man nicht läugnen, daß der Feldſpath mit den 3 andern Urſtoffen ſehr nahe verwandt iſt; denn vom Jaspis ergriffen, hat er den Porphyr, und mit dem Quarz vermiſcht, gewiſſe Steinarten gebildet, von denen wir unter dem Namen lappländiſche Steine reden werden, und mit dem Quarz, dem Schörl und dem Glimmer verbunden, den Granit, wogegen man ihn nie im Sandſtein, noch in irgend einem andern Stoff 2ter Bildung innig vermiſcht findet; in ihnen kommt er nur in kleinen Trümmern vor, wie man in dem ſchönen weißen Thon von Limoges ſieht. Der Feldſpath iſt alſo vor dieſen letzten Stoffen erzeugt worden, und ſcheint ſich mit dem Jaspis vereinigt und mit dem Quarz vermiſcht zu haben, in einer von ihrem Fluß nicht weit entfernten Zeit, da er ſich durchgängig, in der ganzen Dicke der großen, glasartigen

Maſſen findet, welche dieſe Stoffe zur Grundlage haben, und deren Schmelzung nur dem erſten Feuer beigelegt werden kann, und er von der andern Seite mit keinem von allen durch das Waſſer gebildeten Beſtandweſen ſich vereiniget; denn im Sandſtein findet man ihn nicht kriſtallt; und wenn er zuweilen damit vermiſcht iſt, ſo findet das nur in kleinen Bruchſtücken Statt; der reine Sandſtein enthält gar keinen; und der Beweis dafür iſt, daß dieſer Sandſtein ebenſo unſchmelzbar, wie der Quarz iſt, und ſchmelzbar ſein würde, wäre ſein Beſtandweſen mit Feldſpath vermiſcht. Auf gleiche Weiſe verhält es ſich mit dem weißen Thon von Limoges, der ebenſo ſtrengflüſſig wie der Quarz oder der reine Sandſtein iſt, und folglich nicht aus Trümmern des Feldſpaths beſteht, obwohl man in ihm einzelne Stückchen dieſes Spaths findet, der ſich nicht, wie der Quarz, wovon dieſer Thon eine Zerſetzung zu ſein ſcheint, in Staub verwandelt hat.

Da der reine Sandſtein nur aus zuſammengeballten Quarzkörnern gebildet iſt, ſo ſind beide nur ein und daſſelbe Beſtandweſen; und dieſes ſcheint ebenfalls zu beweiſen, daß der Feldſpath mit dem Quarz und dem Jaspis nur in dem Zuſtande einer durch das Feuer bewirkten Flüſſigkeit ſich hat vereinigen können, und er, wenn er durch das Waſſer zerſetzt wird, keine Verwandtſchaft mit dem Quarz beibehält, und in dieſem Element die Eigenſchaft, ſich zu kriſtallen, die er in dem Feuer hatte, nicht wiedererlangt, da man im Sandſtein dieſen Spath nirgendwo unter einer beſondern, oder von Neuem kriſtallten Form findet, obwohl man dennoch nicht zweifeln kann, daß der blätterige und glimmerige Sandſtein, der aus dem Granitſand gebildet wird, auch die Trümmer des Feldſpaths in faſt gleicher Menge, wie die des Quarzes, enthält.

Und da ſich dieſer Spath nur in ſehr kleinem Umfange und immer nach kleinen Maſſen, und gleichſam nach Gaben im Porphyr und Granit eingemiſcht findet, ſo ſcheint er nur als ein Nebenſatz in dieſe Stoffe gefloſſen zu ſein, und mit ihrem Beſtandweſen ſich vereinigt zu haben, ſo, daß er nur einen geringern Feuergrad bedurfte, um im Fluſſe zu bleiben; und man darf ſich nicht wundern, daß in der allgemeinen Verglaſung der Feldſpath und der Schörl, die ſich zuletzt gebildet, und die feuerartigen Theile, die aus dem Dunſtkreiſe fielen, in ihren Beſtand mit aufgenommen, zugleich weit ſchmelzbarer geworden, als die 3 andern erſten Glasarten, deren Beſtandweſen nur wenig, oder gar nicht vermiſcht worden iſt; außerdem ſind dieſe beiden letzten Glasarten länger flüſſig geblieben, als die andern, weil nur ein geringerer Feuergrad nöthig war, um ſie zu binden; ſie haben ſich alſo mit den zerkniſterten Bruchſtücken und den Abblätterungen des Quarzes und des Jaspis, die ſchon halb ſtarr geworden waren, vermengen können.

Uebrigens gehörte der Feldſpath, der in Europa erſt in dieſen letzten Zeiten recht bekannt geworden iſt, zu den Beſtandtheilen des alten chineſi-

ſchen Porzellans, und hatte den Namen Petun=ſe; ebenſo gebrauchen wir ihn heute zu unſerm Porzellan und zur Bereitung des weißen Schmelzes in den ſchönſten Fayence=Arbeiten.

In Porphyr und Granit iſt der Feldſpath bald in regelmäßiger Rautenform, bald verworren und ohne beſtimmte Geſtalt kriſtallt. Wir kennen ihn nur in 2 Farben, einen weißen oder weißlichen, und einen rothen oder veilchenblaurothen; vor Kurzem aber hat man einen grünen Feldſpath entdeckt, der ſich in Nordamerika finden ſoll, und dem man den Namen Labradorſtein gegeben hat; dieſer Stein, von dem man nur kleine Stahlen geſehen, ſchillert und beſteht, wie der Feldſpath aus Rautenkriſtallen; ebenſo hat er einen ſpathigen Bruch; auch ſchmilzt er leicht, und verwandelt ſich, wie der Feldſpath in ein weißes Glas. Alſo kann man nicht zweifeln, daß dieſer Stein von derſelben Natur, wie jener Spath, obwohl von verſchiedener Farbe iſt; dieſe Farbe iſt ziemlich ſchön grün, zuweilen bläulich grün, und immer hat ſie ſchillernde Widerſcheine. Die große Härte dieſes Steines läßt ihn eine ſehr ſchöne Glätte annehmen, und es wäre zu wünſchen, daß man ihn, wie den Jaspis, gebrauchen könnte; aber allem Anſchein nach wird man ihn nicht in großen Maſſen finden, da er dieſelbe Natur, wie der Feldſpath hat, der ſich nirgend in ſo großem Umfang gefunden, daß man einige Zoll große Gefäße oder Platten daraus hätte machen können.

Vom Schörl.

Der Schörl iſt der letzte unſerer 5 urſprünglichen Glasarten, und da er mehre Merkmale mit dem Feldſpath gemein hat, ſo werden wir, wenn wir ſie nach ihren Aehnlichkeiten und Verſchiedenheiten mit einander vergleichen, ſehen, daß beide einen gemeinſamen Urſprung haben, und ſich in derſelben Zeit und durch dieſelben Naturwirkungen, während der allgemeinen Verglaſung gebildet.

Der Schörl iſt ein ſpathiges Glas, d. h. er beſteht, wie der Feldſpath aus länglichen Blättchen; ebenſo kommt er in kleinen kriſtallten Maſſen vor, und ſeine Kriſtalle ſind Eckſäulen mit darüber liegenden Spitzſäulen, wogegen die des Feldſpaths rautenförmig ſind; beide ſind, ohne Zuſatz, gleich ſchmelzbar; nur geht die Schmelzung des Feldſpaths ohne Aufbrauſen vor ſich, wogegen der Schörl beim Schmelzen aufbrauſt. Der weiße Schörl gibt, wie der Feldſpath, ein weißes Glas, und der braune oder ſchwärzliche Schörl ein ſchwarzes; beide geben am Stahl Funken; beide brauſen mit den Säuren nicht auf. Die Grundlage beider iſt gleichquarzig; es ſcheint aber, daß der Quarz im Schörl noch mehr, als im Feldſpath, mit fremden Stoffen vermiſcht iſt; denn ſeine Farben ſind ſtärker und dunkeler, ſeine

Kriſtalle undurchſichtiger, ſein Bruch nicht ſo rein, und ſein Beſtandweſen nicht ſo gleichartig. Endlich gehören beide zu den Beſtandtheilen mehrer in großen Maſſen vorkommenden Glasſtoffe und beſonders des Porphyrs und des Granits.

Ich weiß wohl, daß einige neuere Naturforſcher die großen Maſſen eines Stoffes, der ſich in Limoſin findet, und den ſie unter den Namen alter Baſalt oder Gabro angeführt, für eine Schörlart haben halten wollen; dieſer Stoff aber, der mir nur eine Art Trapp zu ſein ſcheint, iſt von dem urſprünglichen Schörl ſehr verſchieden; er kommt nicht in kleinen Maſſen, deren Kriſtalle Eckſäulen mit darüber liegenden Spitzſäulen bilden, ſondern im Gegentheil in unförmigen Maſſen vor; und gewiß wird Niemand ſich überzeugt halten können, daß die Kriſtalle des Schörls, die wir im Porphyr und Granit ſehen, von dieſem nämlichen Trapp, oder Gabroſtoff ſind, der ſich von dem ächten Schörl ſowohl durch den Urſprung, als durch die Geſtaltung und durch die Zeit der Bildung unterſcheidet, da der Schörl durch das erſte Feuer gebildet, und dieſer Trapp oder Gabro erſt durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht worden iſt.

Oft nehmen die Naturforſcher und öfter noch die Scheidekünſtler, wenn ſie zwiſchen zwei oder mehren Beſtandweſen einige Beziehungen beobachtet haben, kein Bedenken, ſie unter derſelben Benennung zu vereinigen; das iſt der große Irrthum aller Eintheilungskünſtler; ſie wollen die Natur nach Gattungen behandeln, ſelbſt in den Mineralen, in denen es nur Sorten und keine eigentlichen Arten gibt; und dieſe unter ſich mehr oder minder verſchiedenen Sorten können folglich nicht durch dieſelbe Benennung angegeben werden; auch haben die Eintheilungskünſtler mehr Verwirrung, als die Beobachtungen Licht in die Naturgeſchichte gebracht; ein einziger Zug der Aehnlichkeit reicht oft hin, um Stoffe, deren Urſprung, Bildung, Gewebe und ſogar Beſtandweſen ſehr verſchieden ſind, in dieſelbe Gattung aufzunehmen, und um nur vom Schörl zu reden, ſo wird man mit Ueberraſchung bei dieſen Schöpfern von Gattungen ſehen, daß einige den Schörl, den Baſalt, den Trapp und den Zeolit zuſammengeſtellt, andere ihn nicht allein mit allen dieſen Stoffen, ſondern auch mit dem Granat, dem Amianth, der Jade u. ſ. w., andere mit dem Laſurſtein und ſelbſt mit den Kieſeln verbunden haben. Iſt es nöthig, die Dunkelheit und Verwirrung hervorzuheben, die aus dergleichen unpaſſenden Zuſammenhäufungen, welche dennoch zuverſichtlich unter einer gemeinſamen Benennung und als Dinge gleicher Gattung dargeſtellt werden, hervorgehen?

Die Rede iſt hier vom Schörl, der ſich in Porphyr und Granit eingemiſcht findet; und ſicher iſt dieſer Schörl weder Baſalt, noch Trapp, noch Kieſel, noch Granat, und unterſcheiden muß man ihn ſelbſt von den Turmalinen, den Kreuzſteinen und den andern Schörlen zweiter Bildung, die

ihren Urſprung nur dem Durchſickern des Waſſers verdanken. Dieſe ſpätern Schörle ſind von dem urſprünglichen verſchieden, und von ihnen werden wir, wie von dem Hornſtein und dem Trapp in beſondern Aufſätzen handeln; aber der wahre, der erſte Schörl iſt, wie der Feldſpath, ein urſprüngliches Glas, ein Beſtandtheil der älteſten Glasſtoffe, das ſich zuweilen in den Erzeugniſſen ihrer Zerſetzung, wie im Bergkriſtall, den Goldſteinen, den Granaten u. ſ. w. findet.

Uebrigens ſtehen der Feldſpath und der Schörl in ſo nahen und ſo zahlreichen Beziehungen zu einander, daß man ſtreng genommen, den Schörl nur als einen nicht ganz ſo reinen, und mehr mit fremden Stoffen vermiſchten Feldſpath anſehen könnte, um ſo mehr, als beide zugleich Glasſtoffe ſind, von denen wir ſogleich reden wollen.

Von den glasartigen Geſteinen aus 2 und 3 Beſtandweſen und insbeſondere vom Porphyr.

Nachdem wir vom Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl, den 5 einfachſten Beſtandweſen, welche die Natur mittels des Feuers hervorgebracht, geſprochen haben, wollen wir den Verbindungen nachgehen, die ſie vorgenommen, indem ſie ihrer 2, 3, oder 4 und auch alle 5 miteinander vermiſchte, um in den erſten Zeiten des Starrwerdens der Erdkugel ebenfalls durch das Feuer anderer Stoffe zu bilden; dieſe 5 urſprünglichen Glasarten haben blos durch ihre paarweiſe Verbindung 10 verſchiedene Soffe bilden können und von dieſen 10 Verbindungen giebt es nur drei, die nicht vorhanden oder wenigſtens nicht bekannt ſind.

Die 10 Verbindungen dieſer 5 urſprünglichen Glasarten paarweiſe genommen ſind:

1., Der Quarz und der Jaspis. Dieſer Stoff findet ſich in den ſenkrechten Spalten und in den Gegenden, wo der Jaspis am Quarz liegt; ſie ſind zuweilen in ihrer Vereinigung wie mit einander verſchmolzen und zuweilen auch bildet der Quarz Adern im Jaspis. Ich habe eine Platte von ſchwarzem Jaspis geſehen, durch die eine Ader von weißem Quarz lief.

2., Der Quarz und der Glimmer. Dieſer Stoff iſt ſehr gemein, und bildet große Maſſen und ſelbſt Berge; man könnte ihn glimmerartigen Quarz nennen *)

*) „Der Stein, ſagt Herr Ferber, den die Deutſchen Hornſchiefer nennen, iſt aus Quarz und Glimmer gebildet und dieſer Hornſchiefer iſt nicht eins mit dem Hornſtein, der letztere iſt eine Art Kieſel- oder Flintenſtein."

Wir können uns nicht der Bemerkung enthalten, daß dieſer geſchickte Erzkundige hier in einen doppelten Irrthum verfallen iſt. Vorerſt giebt es keinen Schiefer, der aus Quarz und Glimmer gebildet iſt und er hätte dieſer Zuſammenſetzung aus Quarz und Glimmer nicht den Namen Hornſchiefer beilegen dür-

3., Der Quarz und der Feldſpath. Felſen von dieſem Stoff giebt es in der Provence und in Lappland, von wo uns Herr von Maupertuis ein Muſter mitgebracht hat. *) Einige Naturforſcher haben dieſen Stein einfachen Granit genannt, weil er nur Quarz und Feldſpath ohne Beimiſchung von Glimmer oder Schörl enthält; und aus dieſem nämlichen Beſtandtheile iſt das unter dem ſchlecht angewendeten Namen Petroſilex beſchriebene Provencer Geſtein gebildet. **)

ſen, da er er ſagt, dieſer Hornſchiefer habe mit dem Hornſtein, der, ihm zu Folge, ein Kieſelſtein iſt, nichts gemein, was ein zweiter Irrthum iſt; denn der Hornſtein iſt kein Kieſel, ſondern ein Stein, der aus Schiefer- und Kalkſtoff beſteht. Jeder, mit Glimmer vermiſchte Quarz muß glimmerartiger Quarz genannt werden, ſo lange der Glimmer ſeine Natur nicht verändert hat. Und wenn er ſich durch ſeine Zerſetzung in Thon oder Schiefer verwandelt hat, ſo muß man den aus beiden zuſammengeſetzten Stein ſchieferichten Quarz, oder quarzichten Schiefer nennen.

„In Piemont, fährt Herr Ferber fort, giebt es Kalk- und Quarzgebirge; die letzteren haben mehr oder minder ſtarke Striche von Glimmer, und aus dieſer Art Steine ſind die Berge in der Nähe von Turin gebildet; man nennt ſie Sarris, und gebraucht ſie zu Gebäuden, Säulen u. ſ. w." (Briefe über die Mineralogie von Herr Ferber, Seite 456.)

Derſelbe Herr Ferber drückt ſich Seite 344, wo er vor einem vorgeblichen, aus 2 Stoffen, Quarz und Glimmer, beſtehenden Granit redet, auch in folgenden Worten aus: „Wenn gar kein Feldſpath im Granit vorhanden iſt, ſo nennt man dieſe Miſchung aus Quarz und Glimmer Hornberg, Hornfels, Geſtellſtein, was vom Gebrauche herkommt, zu dem man ſie in den Schmelzöfen verwendet. Iſt der Glimmer reichlicher darin vorhanden, ſo iſt der Stein ſchiefericht.

Der Name Geſtellſtein, ſcheint mir ebenſo ungeeignet, wie der Name Hornſchiefer, zur Beziehung des glaſichten Stoffes, der nur aus Quarz und Glimmer und nicht aus Schiefer beſteht; und der Herr Baron von Dietrich bemerkt mit Recht, (Seite 491 und 492, der Briefe über die Mineralogie Anmerkung des Ueberſetzers) „es gebe viele zuſammengeſetzte Felsarten, die keinen Namen hätten, andere dagegen hätten ſo viele Namen und ſo unbeſtimmte, daß man einander nicht verſtehe, wenn man dieſe Namen gebrauche, z. B. Granit, Hornfels, der ſogenannte Geſtellſtein, ſind Namen, die man oft verwechſelt, und die man ſchlecht anwendet. Jeder eigentlich ſo genannte Granit muß Quarz, Feldſpath und Glimmer enthalten; man nennt aber auch Granit dieſe nämliche Steinart, wenn kein Feldſpath darin iſt, während ſie alsdann Hornfels (im Schwediſchen Gräberg,) genannt werden muß; denn die weſentlichen Theile des Hornfelſes ſind Quarz, worin Flecken oder grobe Streifen von Glimmer getrennt von einander ſich befinden. Wenn aber dieſe Glimmerſtreifen ſehr nahe zuſammenliegen und dadurch der Fels ſchiefericht oder blätterig wird, ſo nennt man ihn Geſtellſtein, nach dem Gebrauch, den man von ihm zum Bau der Hochöfen macht. . . . auch bezeichnet man einigen Kieſel, (petrosilex) mit dem Namen Hornfels . . . . den Namen Hornſchiefer ſollte man nur der Steinart geben, worin der Quarz mit dem Glimmer ſo innig verbunden iſt, daß ſie mit dem Auge nicht von einander unterſchieden werden können."

Der gelehrte Ueberſetzer fällt zum Schluſſe, wie man ſieht, in Betreff des vorgeblichen Hornſchiefers ſelber in die ſchlechte Anwendung der Namen, die er tadelt.

*) Auch in den Alpen findet man ihrer.

**) „In dem Walde von Eſterella in der Provence zwiſchen Cannes und Frejus giebt es ein Gebirge von grobem und graulichem Geſtein, das mit Glimmer, Quarz und Feldſpath untermiſcht iſt, denſelben Arten, die auch als Beſtandtheile

4., Der Quarz und der Schörl. Dieſer Stoff beſteht aus weißem oder weißlichem Quarz und bald ſchwarzem, bald grünem oder grünlichem, in

im Granit vorkommen, nur daß ſie in dem letztern reifer, feiner und dichter, als in dem erſtern ſind . . . . . und ferner findet man einen röthlichen Stein, Petroſilex genannt, d. h. Steinkieſel, der die Mutter des Porphyrs und des Jaspis, ſo wie der graue, rohe Stein, von dem ich ſo eben geſprochen, die Mutter des Granits iſt. Man findet Petroſilex, der ſchwarz, braun, röthlich, grün und bläulich iſt.

„Je weiter man kommt, um ſo härter wird dieſer Stein; man ſieht undurchſichtige Flecken in ihm von kleinem Feldſpath, denen ähnlich, die man im ägyptiſchen Porphyr ſieht; auch gewahrt man kleine Bleiflecken in ihm, die ſich ebenfalls, obwohl ſelten, in dem alten Porphyr finden; dieſe Flecken ſind, wie die andern, kriſtallförmig; aus der Farbe ſchließt man aber, daß es ein Mineral iſt, welches man Molybdena nennt und das ebenſo, wie der Schörl oder corneus crystallisatus zu den unbekannten Mineralen gezählt werden kann . . . . Gegen den Scheitel des Gebirges von Eſterella hin erhält dieſer nämliche Porphyr noch eine andere Art Flecken, die durch ihre Durchſichtigkeit dem Glaſe gleichen und aus ſpathigen, ſpitzſäulichen und an beiden Enden ſpitzen Kryſtallen beſtehen; ſo wie aber die neuen Flecken zunehmen, verſchwinden die andern. Dieſer Porphyr läßt ſich ſchöner glätten, als der andere, und ſeine Flecken werden ganz durchſichtig, wenn man ſie in dünne Blätter ſägt.“

Ich bemerke, daß dieſer Stein, den Herr Angerſtein vorhin als die Mutter des Porphyrs angeſehen, hier zu einem Stoffe wird, deſſen feines Korn, Härte und Feſtigkeit ihn bewogen haben, dieſen Stein unter die Jaspisarten aufzunehmen.

„Einige Stunden weiter im Walde von Eſterella, fährt er fort, bemerkt man nur noch eine ſtetige Fortſetzung dieſer Abwechſelung von Porphyr und Jaspis; an gewiſſen Stellen aber und beſonders auf der Seite von Frejus ſind dieſe beiden Steinarten zuſammengehäuft und miteinander vermengt und geben ein Gebilde, welches das Eigenthümliche des pyrenäiſchen Serankolinmarmors an ſich hat.

„Im Südweſten am Fuße des Gebirges findet man den Petroſilex; in dieſer Gegend iſt er bald braunroth, bald ins Himmelblau, bald ins Grüne ſpielend, was vermuthen läßt, daß man dort auch grünen und Porphyr finden könnte, da man vorhin geſehen, daß der Petroſilex oder braunrothe Felskies dem Jaspis und dem Porphyr von derſelben Farbe ihr Daſein gegeben.

„Zuletzt bemerkt man einen kleinen Hügel von einem Stein, den man Kornkus nennt und der dunkelgrau, und mit Fibern in Form kleiner Faſern und mit Flecken von kriſtalltem Spath vermiſcht iſt, die 14 Seiten haben und die zuweilen traubenförmig zuſammengewachſen ſind; kommt man nach Frejus, ſo verſchwinden alle dieſe Steine.“ (Bemerkungen über die Gebirge der Provence, von Herr Angerſtein, in den Denkſchriften auswärtiger Gelehrte, Th. II.)

Wir müſſen bemerken, daß dieſer Gedanke des Herrn Angerſtein, das grobe und grauliche Geſtein des Waldes von Eſterella in der Provence für die Granitmutter zu halten, alles Grundes entbehrt; denn der Granit iſt kein durch andere Steine unmitteibar erzeugter Stein; und dieſe angebliche Granitmutter iſt ſelbſt ein grauer Granit, der dem andern ſeiner Zuſammenſetzung nach ähnlich iſt, da er nach dem Geſtändniſſe des Schriftſtellers ſelbſt Quarz, Glimmer und Feldſpath enthält. Er ſagt auch, ſein Petroſilex ſei die Mutter des Porphyrs und des Jaspis, was ebenſo wenig Grund hat; da weder der Jaspis noch der Porphyr Quarz enthält; während dieſer aus Quarz und Feldſpath beſtehende vorgebliche Petroſilex mit dem Jaspis keine Verwandtſchaft hat; er gehört zu den Stoffen der dritten Verbindung, wovon wir geſprochen, oder bildet, wenn man will, die Uebergangsſtufe zwiſchen dieſem Stein und dem

unregelmäßigen Flecken vertheiltem Schörl. Die erſte, auf weißem Grunde ſchwarz gefleckte Miſchung iſt uneigentlich ägyptiſcher Jaspis und morgenländiſcher Granit, und die zweite, ebenſo verkehrt, grüner Porphyr genannt worden. Wir halten es nicht für nöthig zu bemerken, daß dieſer durch die Vermiſchung mit ſchwarzem oder grünem Jaspis ſchwarz oder grün gefleckte quarzige Stein, weder Japis, noch Granit, noch Porphyr iſt. Ich weiß nicht, ob dieſer Stoff in großer Maſſe vorkommt, wohl aber, das er ſich ſchön glätten läßt und durch das Widerſpiel der Farben die Augen angenehm berührt.

5., Der Jaspis und der Glimmer. Dieſe Verbindung beſteht in der Natur vielleicht nicht; wenigſtens kenne ich keinen Stoff, worin ſie vorkommet; und wenn ſich der Glimmer beim Jaspis findet, ſo iſt er nur an der Oberfläche leicht mit vereinigt und nicht in ſein Beſtandweſen eingemengt.

6., Der Jaspis und der Feldſpath und 7., der Jaspis und der Schörl. Dieſe beiden Gemenge bilden gleicher Weiſe Porphyr.

8., Der Glimmer und der Feldſpath. Mit dieſem Gemenge verhält es ſich faſt ebenſo, wie mit dem fünften, d. h. mit dem des Jaspis und des Glimmers; man findet wirklich Feldſpath mit Glimmer überdeckt; aber ohne daß dieſer in ſein Beſtandweſen aufgenommen iſt.

9., Der Glimmer und der Schörl. Dieſe Verbindung iſt mir nicht beſſer bekannt und kommt in der Natur vielleicht ebenſo wenig vor, wie die vorhergehende und die fünfte.

10., Der Feldſpath und der Schörl. Dieſes Gemenge iſt dasjenige, welches den Stoff zu den Schlangenſteinen gebildet hat, von denen es mehre Abweichungen giebt, die aber alle aus mehr oder minder mit Schörl von verſchiedenen Farben vermiſchtem Feldſpath beſtehen.

Von den 10 Verbindungen dieſer nämlichen 5 urſprünglichen Glasarten zu dreien genommen, die in der Betrachtung gleich möglich ſcheinen, kennen wir dennoch nur drei, wovon zwei den Granit bilden und einen Porphyr, der von den beiden erſten Arten verſchieden iſt; denn 1., bilden der Quarz, der Feldſpath und der Glimmer das Beſtandweſen mehrer Granitarten; 2., ſind andere Granitarten, anſtatt mit Glimmer, mit Schörl vermiſcht und 3., giebt es Porphyr, der aus Jaspis, Feldſpath und Schörl beſteht.

Endlich kennen wir von den 4 Verbindungen der 5 urſprünglichen Glas=

Granit, da man in ihm zuweilen Flecken von Schwarzblei oder Molybdene ſieht, welches bekanntlich ein glimmerartiger Stoff iſt; unmöglich alſo hat dieſer Petroſiler Jaspis hervorgebracht, da er den Stoff desſelben nicht enthält. Dieſemnach ſcheint mir die Unterſcheidung dieſes Beobachters zwiſchen dem Granit, dem graulichen Fels, als Granitmutter, und ſeinem Petroſiler, als Mutter des Porphyrs und des Jaspis, auf keiner richtigen Vergleichung zn fußen; u. ferner werden wir ſehen, daß der echte Petroſiler ein anderer Stoff iſt als jener, dem Angerſtein den Namen desſelben hier giebt.

arten, zu vieren genommen, nur eine, die ebenfalls ein Granit iſt, worin ſich als Beſtandtheile Quarz, Glimmer, Feldſpath und Schörl vereinigt finden. Ich bezweifle, daß irgend ein Stoff erſter Bildung dieſe 5 Stoffe zuſammen enthalte; ſo wahr iſt es, daß die Natur nie ſich unſern geiſtigen Abſonderungen unterworfen hat; denn von dieſen 25 Verbindungen, die in der Betrachtung alle gleich möglich ſind, können wir in der Wirklichkeit nur 11 zählen, und vielleicht giebt es ſelbſt in dieſer Anzahl einige, die nicht wie die andern, durch das erſte Feuer hervorgebracht und die nur aus den durch Waſſer vereinigten Ueberbleibſeln der erſten gebildet worden.

Wie dem auch ſei, der Porphyr iſt der koſtbarſte dieſer zuſammengeſetzten Stoffe und nächſt dem Jaspis das ſchönſte der in großen Maſſen vorkommenden glaſichten Beſtandweſen. Er iſt, wie wir ſo eben geſagt haben, aus Jaspis, Feldſpath und kleinen Schörltheilen, die miteinander vermengt ſind, gebildet. Mit dem Jaspis darf man ihn nicht verwechſeln, da derſelbe von einfachem Beſtandweſen iſt und weder Feldſpath noch Schörl enthält; auch darf man den Porphyr nicht zu den Granitarten zählen, weil kein Granit Jaspis enthält und er aus 3 und ſelbſt aus 4 andern Beſtandweſen zuſammengeſetzt iſt, nämlich aus Quarz, Feldſpath, Schörl und Glimmer; von dieſen 3 bis 4 Beſtandweſen ſind nur der Feldſpath und Schörl beiden gemein. Der Porphyr hat alſo ſeine beſondere und eigenthümliche Natur und ſcheint vom Granit ſich weiter zu entfernen, als vom Jaspis; denn der Quarz, der immer zu den Beſtandtheilen des Granits gehört, findet ſich nicht im Porphyr, der ſtets nur Jaspis, Feldſpath und Schörl enthält.

Der Name Porphyr dürfte ausſchließlich einen Stoff von purpurrother Farbe zu bezeichnen ſcheinen, und das iſt wirklich die Farbe des ſchönſten Porphyrs; die Benennung aber hat ſich auf alle Porphyrarten, von welcher Farbe ſie ſein mögen ausgedehnt; es giebt ihrer, die mehr oder minder roth, braun und grün gefärbt ſind, und verſchiedene Abſchattungen einiger andern Farben haben. Der rothe Porphyr iſt mit ſehr kleinen mehr oder minder weißen und zuweilen röthlichen Flecken beſtreut; dieſe Flecken zeigen die Theile des Feldſpaths und des Schörls an, die durch den Jaspisteig verbreitet und ihm einverleibt ſind; und das weſentliche aller Porphyrarten, dasjenige, wonach man ſie immer erkennen kann, iſt eben dieſe Vermiſchung des Feldſpaths oder Schörls, oder beider zuſammen mit dem Jaspis-Stoff; ſie ſind um ſo undurchſichtiger und gefärbter, injegrößerer Menge der Jaspis an ihrer Zuſammenſetzung Theil genommen hat, und ſie werden dagegen etwas durchſichtig, wenn der Feldſpath in großer Menge in ihnen vorhanden iſt. In dieſem Bezuge können wir bemerken, daß überhaupt die durch das erſte Feuer hervorgebrachten glaſichten Stoffe, um ſo härter, je durchſichtiger ſie ſind; wogegen bei den verkalkten Stoffen, die alle durch

Vermittelung des Waſſers gebildet worden, die Durchſichtigkeit die Weichheit anzeigt. Dieſem nach iſt ein Porphyr um ſo härter, je durchſichtiger er iſt, und ein Marmor dagegen um ſo zarter, je durchſichtiger; man ſieht dieſes offenbar in dem pariſchen Marmor und in dem Alabaſter. Dieſe Verſchiedenheit rührt daher, weil der Kalkſpath zarter iſt, als der Marmorteig, in den er eingemengt iſt, und der Feldſpath und der Schörl ſo hart, wie der Quarz und der Jaspis ſind, mit denen ſie in dem Porphyr und Granit vermiſcht ſind.

Im Porphyr iſt weder Quarz noch Glimmer vorhanden und leicht kann man ſie vom Granit unterſcheiden, der immer Quarz und oft Glimmer enthält; im Porphyr hängen die Stofftheile feſter zuſammen, als im Granit, beſonders in demjenigen, worin die Beimiſchung des Glimmers nicht allein den Zuſammenhang der Theile, ſondern auch die Dichtigkeit der Maſſe vermindert. Im Porphyr iſt der Hauptſtoff oder der Teig tief durchfärbt, und die Körner des Feldſpaths und des Schörls ſind weiß, oder zuweilen von der Farbe des Hauptſtoffes, und alsdann nur von ſchwächerer Tinte; im Granit dagegen ſind der Feldſpath und der Schörl gefärbt und der Quarz, den man als einen Teig anſehen kann, iſt immer weiß, und dieſes eben beweiſt, daß der Porphyr zur Grundlage den Jaspisſtoff, wie der Granit zu der ſeinigen den Quarz hat.

Einige Naturforſcher, die mit mir darin übereinſtimmen, daß der Feldſpath und der Schörl in dem Porphyr als Beſtandtheile vorkommen, wollen nicht glauben, daß der Stoff, der ſeinen Teig bildet, wirklich Jaspis iſt; und ſie fußen darauf, daß der Bruch des Porphyrs nicht ſo rein, wie der des Jaspis; allein ſie bedenken nicht, daß unter den Jaspisarten einige, wie der Porphyr einen etwas erdichten Bruch haben und man ihn nur mit den gemeinen Jaspisarten, die ſich in großen Maſſen vorfinden und nicht mit den feinen, die der zweiten Bildung angehören, vergleichen darf. Dieſe neuen Jaspisarten haben einen glänzendern Bruch, als die alten, von denen ſie herkommen; und dieſe alten Jaspisarten ſind von dem Stoffe, der den Teig des Porphyrs bildet, durch ihren Bruch nicht verſchieden.

Obwohl bei weitem nicht ſo gemein, als der Granit, findet ſich der Porphyr dennoch in ſtarken Maſſen, und in einigen Gegenden ſelbſt in großen Blöcken; *) gewöhnlich findet man ihn der Nähe des Jaspis und beide ruhen, wie der Granit, auf quarzichtem Geſtein; und dieſe Nähe deutet eine gleichzeitige Bildung zwiſchen ihnen an. Die große Dauerhaftigkeit in dem Beſtandweſen des Porphyrs bezeugt ebenſo ſeine Verwandſchaft mit dem Jaspis; beide verlieren ihren Glanz nur durch eine ſehr lange Einwirkung

*) Zu Konſtantinopel in der Kirche der heil. Sophia ſieht man ſehr hohe Säulen aus einem Stück dieſes Stoffes; man glaubt, daß dieſe Säulen aus der Thebais herkommen.

der feuchten Elemente; und von allen Stoffen der Erdkugel, die man in großem Umfange anwenden kann, ſind der Quarz, der Jaspis und der Porphyr die unverderblichſten: die Zeit hat die Bilderſchriftlichen Züge auf den Säulen und Pyramiden von ägyptiſchem Granit verwiſcht und theilweiſe zerſtört, wogegen der Jaspis und der Porphyr in den älteſten Denkmälern von der Zeit nur leicht angegriffen worden zu ſein ſcheinen, und es läßt ſich glauben, daß es mit den Werken aus Quarz, wenn die Alten ihn gebraucht hätten, ebenſo verhalten würde; weil er aber weder glänzende Farben, noch Mannichfaltigkeit in ſeinem Beſtandweſen hat und durch ſeine große Härte ſehr ſchwer zu bearbeiten und zu glätten iſt, ſo hat man ihn immer unbenutzt gelaſſen; und da von der andern Seite der Porphyr und der Jaspis nur ſelten in großen, zuſammenhangenden Maſſen vorkommen, ſo hat man von jeher zu großen Denkmälern den Granit dieſen erſten Stoffen vorgezogen.

Der Quarz, der den einen Felſen der Erkugel bildet, iſt zu gleicher Zeit die allgemeine Grundlage der andern glaſichten Stoffe; er trägt die Maſſen des Granits und die des Porphyrs und des Jaspis, und alle liegen mehr oder minder nahe an dieſem urſprünglichen Geſtein, an dem ſie, wie an ihrer gemeinſamen Mutter hangen, welche ſie mit den Dünſten, die ſie aushaucht, ernährt zu haben ſcheint, und um ſie an den in ihrem Schoße verborgenen Schätzen Theil nehmen zu laſſen, mit den reichſten Farben geſchmückt hat.

Herr Ferber, der alle Porphyrarten in Italien genau unterſucht hat, unterſcheidet ihrer 5: 1., den rothen Porphyr, der am gemeinſten, und deſſen Grundſtoff dunkelroth iſt, mit kleinen, weißen und länglichen, oft unregelmäßigen, oder langwürfelichten Flecken. Die Grundfarbe dieſes Porphyrs iſt mehr oder minder dunkelroth, und zuweilen ſo braun, daß er in's Schwarze hinüberſpielt. „Man kann nicht läugnen, ſagt er, daß der Stoff dieſer Flecken härter, undurchſichtiger, dichter, milchweißer Spath und zugleich von der Natur des Schörls iſt, was die Form und der bloße Anblick hinreichend anzeigen. Ebenſo verhält es ſich mit den andern Porphyrarten, und mir ſcheint es, daß die Flecken von einer Steinart ſind, welche zwiſchen dem Feldſpath und dem Schörl die Mitte hält. Ueberhaupt, fährt er fort, gibt es zwiſchen dem Schörl, dem Feldſpath, dem Quarz, den anderen Kiesarten und dem Granit nur einen ſehr geringen weſentlichen Unterſchied."

Ich muß bemerken, daß Alles, was hier Herr Ferber ſagt, ſtatt Licht über dieſen Gegenſtand zu verbreiten, Verwirrung hineinbringt. Der Schörl darf nicht mit dem Feldſpath verwechſelt werden; es gibt keinen Stein, deſſen Beſtandweſen zwiſchen dem Feldſpath und dem Schörl die Mitte hält. Das Beſtandweſen, das in dem Porphyr mit dem Jaspisſtoffe ſich vermengt findet, iſt nicht einzig Schörl, ſondern auch Feldſpath. Der Un-

terſchied zwiſchen dem Schörl und dem Feldſpath iſt wohl bekannt, und ſicher haben der Schörl, der Feldſpath, der Quarz, der Kieſel und der Granit alle unter einander weſentliche Unterſchiede, welche dieſer Erzkundige nicht aus dem Geſicht hätte verlieren dürfen.

„2., der weiß gefleckte Porphyr, fährt Herr Ferber fort, wovon es 2 Abweichungen gibt: die erſte iſt der ſchwarze Porphyr, der eigentlich ſogenannte, deſſen Grundſtoff ganz ſchwarz iſt, mit kleinen länglichen Flecken, und der ſich nur durch dieſe Farbe des Grundſtoffes von dem rothen Porphyr unterſcheidet; die zweite Abweichung iſt der alte ſchwarze Serpentin, deſſen Grundſtoff ſchwarz iſt, mit großen, weißen, länglichen, oder langwürfelichten Flecken.“

„3., der Porphyr mit braunem Grundſtoff und großen, länglichen, grünlichen Flecken; man findet einigen, deſſen Grundſtoff röthlich braun iſt, mit hellgrünen Flecken, und andern, deſſen Grundſtoff ſchwärzlich braun iſt, mit halb ſchwärzlichen und halb grünlichen Flecken.“

„4., der grüne Porphyr, wovon es mehre Abweichungen gibt: 1., der alte, grüne Serpentin, deſſen Grundſtoff grün, und deſſen längliche und langwürfelichte Flecken mehr, oder minder hellgrün, und von der Natur des Feldſpaths, oder des Schörls ſind. In dieſen Steinen findet man zuweilen Blaſen, wie jene, die ſich in den geſchmolzenen Stoffen durch das Austreten der darin enthaltenen Luft bilden; ziemlich oft auch findet man in ihnen weiße und durchſichtige, regelmäßig gerundete Flecken, die von der Natur des Achats zu ſein ſcheinen. 2., der Porphyr mit grünem Grundſtoff und weißen Flecken. 3., der Porphyr mit dunkelgrünem Grundſtoff und ſchwarzen Flecken. 4., der Porphyr mit hellgrünem oder vielmehr grünlich gelbem Grundſtoff und ſchwarzen Flecken.

„5., der eigentlich ſogenannte grüne Porphyr, der mehre Abweichungen hat: die erſte mit dunkelgrünem, faſt ſchwarzem Grundſtoff von der Natur des Jaspis, und mit getrennten, länglichen, ſchörlförmigen, weißen Flecken, welche größer, als die Flecken des ſchwarzen Porphyrs, und kleiner, als die des alten, ſchwarzen Serpentins ſind. Die zweite Abweichung, wie der Jaspis, von dunkelgrünem Grundſtoff und kleinen, runden und langen weißen Flecken, und bis auf die Farbe, dem rothem Porphyr ähnlich. Die dritte mit dunkelgrünem Grundſtoff, von der Natur des Trapps; die Flecken ſind weiß, quarzig, unregelmäßig, und zuweilen ſo groß und ſo zahlreich, daß man mit Recht ſagen würde, der Grundſtoff ſei weiß; von Zeit zu Zeit hat ſich dieſer in Schörlſtrahlen kriſtallt; alsdann kommt dieſe Art grüner Porphyr der Art des Granits, der mit Schörl, anſtatt mit Glimmer vermengt iſt, ſehr nahe. Die vierte, mit dunkelgrünem Grundſtoff von der Natur des Trapps, wie die vorhergehende, und mit kleinen, dichten, wie Schörl länglichen, ſelten regelmäßig oder beſtimmt geſtalteten, vielmehr in

einander verſchlungenen und wie kleine Würmer gewundenen, weißen Flecken; die Arbeiter nennen dieſe Abweichung geblümten, grünen Porphyr. Die fünfte, mit hellgrünem Grundſtoff, von der Natur des Trapps, und mit kleinen länglichen, ſcharf geſtalteten, und von einander getrennten Flecken und kleinen Strahlen von ſchwarzem Schörl.“

Ich kann mich nicht erwehren, wiederum zu bemerken, daß dieſer geſchickte Erzkundige hier in ſeiner Beſchreibung der erſten Abweichung des grünen Porphyrs den Schörl mit dem Feldſpath vermengt, und während er die Bildung dieſes Steines dem Feuer beizulegen ſcheint, zugleich ſagt, man finde Achat in ihm; nun aber iſt es, da der Achat durch das Waſſer gebildet worden, nicht annehmbar, daß dieſer Porphyrſtein in ſeinen übrigen Theilen durch das Feuer hervorgebracht worden, man müßte ſich denn vorſtellen, daß der Achat durch Einſickerung in die Blaſen, die Herr Ferber in dieſem Steine bemerkt hat, hervorgebracht worden.

Auch bemerke ich, daß von dieſen 5 Abweichungen nur die beiden erſten wahrer Porphyr ſind, und was die letzten Abweichungen betrifft, deren Grundſtoff kein Jaspis, ſondern ein zarter Trapp genannter Stoff iſt, man ſie nicht zu den Porphyrarten zählen darf, da ſie von ihnen nicht allein durch ihre geringere Härte, ſondern auch durch ihre Zuſammenſetzung verſchieden ſind, und zwar ebenſo verſchieden, wie der Jaspis vom Trapp. Dieſes beweiſet nur, daß Herr Ferber unter dem Namen Porphyr mehre Stoffe, deren Weſen ein anderes iſt, mit einander vermengt hat, und diejenigen, die er alter, ſchwarzer Serpentin, und alter, grüner Serpentin nennt, vielleicht, wie der Trapp, von dem Porphyr verſchiedene Stoffe ſind; wir können ſogar ſagen, daß diejenigen, welche, wie Herr Ferber im Vizentiniſchen und Herr Soulavie in Vivarais, die Natur nur in zerſtörter Ordnung beobachtet, auch nur falſche Vorſtellungen von ihren Werken haben faſſen, und in Betreff ihrer Bildung ſich irren können. In dieſen umgewälzten Landſtrichen zeigen ſich zugleich die durch das erſte Feuer hervorgebrachten Stoffe vermiſcht mit denen, welche ſpäter durch die Strömung oder Vermittelung des Waſſers gebildet worden, und alle mit denen vermengt, welche durch das Feuer der Vulkane verderbt, in ihrer Natur verändert, oder geſchmelzt worden ſind; ſie haben ihren Urſprung nicht erkennen, noch auch ſie hinreichend unterſcheiden können, um nicht in Betreff ihrer Bildung und ihres Weſens in große Irrthümer zu gerathen. Mir ſcheint es alſo, daß man, obſchon Herr Ferber einer der Aufmerkſamſten dieſer Beobachter iſt, aus ſeinen Beſchreibungen und Beobachtungen nichts ſchließen kann, außer etwa, daß ſich in dieſen vulkaniſchen Bodenſtrecken dem ächten Porphyr faſt ähnliche Stoffe vorfinden; und iſt dem ſo, hat man dann nicht allen Grund, mit mir zu glauben, daß das erſte Feuer den erſten Porphyr gebildet, in welchem ich nur eine Vermiſchung von Jas=

pis, Feldſpath und Schörl angenommen, da ich nie quarzichte Theile in Porphyr geſehen? und ich glaube, daß man den ächten und alten, durch das erſte Feuer hervorgebrachten Porphyr von demjenigen unterſcheiden muß, den nachmal das Feuer der Vulkane hervorgebracht hat. Der letztere kann mit mehren andern Stoffen zweiter Bildung untermengt ſein, wogegen der erſte nur aus den urſprünglichen Glasarten, den einzigen Stoffen die damal beſtanden, gebildet werden konnte.

Nächſt dem Quarz, dem Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl, welches die einfachſten Beſtandweſen ſind, kann man alſo ſagen, daß unter allen andern in großen Maſſen vorkommenden, und durch das Feuer hervorgebrachten Stoffen der Porphyr und die glasartigen Geſteine, wovon wir jetzt geſprochen, die einfachſten ſind, da ſie nur 2 oder 3 dieſer erſten Beſtandweſen enthalten; inzwiſchen ſind eben dieſe glasartigen Geſteine und der Porphyr lange nicht ſo gemein, wie der Granit, der 3 und oft 4 dieſer urſprünglichen Beſtandweſen enthält; es iſt unter allen glaſichten Stoffen derjenige, der am reichlichſten vorhanden iſt, und ſich in größern Maſſen vorfindet, da der Granit die Ketten der meiſten Urgebirge auf der ganzen Erdkugel bildet; es iſt ſogar eben dieſe große Menge des Granits, was einige Naturforſcher auf die Meinung gebracht, daß man ihn als das Urgeſtein anſehen müſſe, von welchem alle andere glaſichten Steine herſtammten. Ich glaube mit ihnen, daß der Granit durch ſeine verſchiedenen Ausſchwitzungen und Zerſetzungen viele andere Beſtandweſen in's Daſein gerufen; allein da er ſelbſt aus 3—4 ſehr deutlich zu erkennenden Stoffen beſteht, ſo muß man nothwendiger Weiſe das frühere Vorhandenſein dieſer nämlichen Stoffe zugeben, und aus dieſem Grunde den Quarz, den Glimmer, Feldſpath und Schörl, die er enthält, als Beſtandweſen anſehen, deren Bildung der ſeinigen vorhergegangen iſt.

Indem wir der Ordnung folgen, die uns von den einfachen Beſtandweſen zu den zuſammengeſetzten und immer in großen Maſſen vorhandenen Stoffen führt, finden wir alſo zuerſt den Quarz, Jaspis, Glimmer, Feldſpath und Schörl, die wir als einfache Stoffe anſehen; ſodann die glaſichten Geſteine, die nur 2 dieſer 5 erſten Beſtandweſen enthalten; worauf der Porphyr und der Granit kommen, die ihrer 3—4 enthalten. Man wird ſehen, daß überhaupt die Entwickelung der Urſachen und Wirkungen in der Bildung der urſprünglichen Maſſen der Erdkugel in einer den verſchiedenen Graden ihrer bezüglichen Dichtigkeit, Feſtigkeit und Schmelzbarkeit entſprechenden Aufeinanderfolge vor ſich gegangen iſt, und daß von allen Vermiſchungen oder Verbindungen der 5 urſprünglichen Glasarten die des Quarzes, des Glimmers, Feldſpaths und Schörls nicht allein die gemeinſte, ſondern auch dergeſtalt verbreitet und allgemein iſt, daß der Granit die Ergebniſſe der meiſten andern möglichen Verbindungen dieſer urſprünglichen Glasarten ausgeſchloſſen zu haben ſcheint.

Vom Granit.

Unter allen, durch das erſte Feuer hervorgebrachten Stoffen iſt der Granit am wenigſten einfach, und am mannigfaltigſten; gewöhnlich beſteht er aus Quarz, Feldſpath und Glimmer, oder auch aus Quarz, Feldſpath, Schörl und Glimmer; von dieſen 4 urſprünglichen Beſtandweſen ſind die ſchmelzbarſten der Feldſpath und der Schörl; dieſe natürlichen Glasarten ſchmelzen ohne Zuſatz an demſelben Feuer gerade, wie unſer künſtliches Glas, während der Quarz dem ſtärkſten Feuer unſerer Hochöfen widerſteht; der Feldſpath und der Schörl ſind auch viel ſchmelzbarer, als der Glimmer, den man nur durch das heftigſte Feuer in Glas oder vielmehr in ſchäumige Schlacken verwandeln kann. Endlich theilen der Feldſpath und der Schörl den Stoffen, worin ſie ſich eingemengt finden, wie dem Porphyr, dem Schlangenſtein und dem Granit die Schmelzbarkeit mit, ſie alle laſſen ſich ohne irgend einen Zuſatz oder ein fremdes Schmelzmittel ſchmelzen; *) nun aber ſcheinen mir dieſe verſchiedenen Grade beziehlicher Schmelzbarkeit in den Stoffen, woraus der Granit beſteht, und beſonders die große Schmelzbarkeit des Feldſpaths und des Schörls hinzureichen, um die Bildung des Granits auf eine befriedigende Weiſe zu erklären.

In der That, das Feuer, welches den Erdball im Fluſſe hielt, hat nothwendiger Weiſe verſchiedene Grade der Kraft und Wirkſamkeit gehabt; der Quarz konnte nur durch das heftigſte Feuer ſchmelzen, und hat nur ſo lange in Fluß bleiben können, als jene äußerſte Hitze gedauert hat; ſobald ſie abgenommen, iſt der Quarz zuerſt ſtarr geworden, und ſeine Oberfläche hat ſich durch die Abkühlung geſpalten, geſchuppt, gekörnt, wie das bei jeder der Einwirkung der Luft ausgeſetzten Glasart geſchieht. Die ganze Oberfläche der Kugel mußte demnach unmittelbar nach ihrer Starrwerdung von dieſen erſten Trümmern des zerkniſterten Quarzes bedeckt ſein, und die ragenden Gruppen der einzelſtehenden Berge, die Gipfel der großen Aufſchwel-

*) 1., Ein Stück ſehr ſchönen, lebhaft rothen, u. ſehr harten Granits, das in allen Punkten brannte, iſt in einem kleinen, heſſiſchen Tiegel eingeſchloſſen, und von einem andern bedeckt, in weniger, denn zwei Stunden zu ſchwarzem Glaſe geſchmolzen.

2., Ein Stück ſehr harten, ſchwarzen und weißen Granits, das 5 Quentchen 22 Gran wog, hat in derſelben Zeit eine einzige, ſehr dichte und ſehr gleichartige ſchwarze Glasmaſſe gebildet.

3., Ein Stück ſehr braunen, weiß getüpfelten und ſehr harten Porphyrs, das 2 Quentchen 28 Gran wog, iſt ſo geſchmolzen, daß es den Tiegel mit ſchwarzem Glaſe ganz überzogen hat. Dieſe 3 alten Stücke ſind zu Autun gefunden worden.

4., In daſſelbe Feuer habe ich ſchönen, weißen, Auvergner Quarz gethan; er ward in ihm matt weiß, undurchſichtiger, zarter, leichter mit dem Finger zu zerkörnen, ſchmolz aber durchaus nicht, ſelbſt an den Stellen nicht, wo er den Tiegel berührte. (Brief des Herrn von Morveau an Herrn von Büffon. Dijon, den 27. October 1778.)

lungen der Kugel, welche daher in der quarzichten Maſſe entſtanden waren, ſind die erſten mit dieſen Trümmern des Quarzes bedeckten Orte geweſen, da dieſe Erhöhungen, die alle ihre Seitenflächen der Abkühlung ausgeſetzt hielten, vollſtändiger und lebhafter, als alle andere Theile der Erde ihre Einwirkung erfahren haben.

Ich ſage Abkühlung, in Bezug auf die erſtaunliche Hitze, die bis dahin den Quarz in Fluß gehalten hatte; denn in dem Augenblicke ſeiner Starrwerdung war das Feuer noch heftig genug, um den Glimmer zu zerſtreuen, deſſen Abblätterung nur die zweite Zertrümmerung des durch den erſten Grad der Abkühlung bereits in Schuppen und Körner zerſtückten Quarzes war. Weit ſchmelzbarer als der Glimmer, waren der Feldſpath und der Schörl bei dem Feuergrade, worin ſich der ſchon ſtarr gewordene Quarz aus Mangel an Ausglühung zerkörnte und durch ſeine Abblätterungen den Glimmer bildete, noch in vollem Fluſſe.

Der Feldſpath und der Schörl müſſen demnach als die letzten Schmelzungen der glaſichten Stoffe angeſehen werden; dieſe beiden letzten Glasarten mußten ſich bei ihrer Abkühlung mit den Trümmern der erſten erquikken. Das Feuer, welches den Quarz im Fluſſe gehalten, war viel heftiger als dasjenige, welches den Feldſpath und Schörl in dieſem nämlichen Zuſtande hielt; und erſt nach der Starrwerdung des Quarzes und ſelbſt nach ſeiner Zertrümmerung hat ſich der Glimmer aus ſeinen Abblätterungen gebildet; und wiederum erſt nach dieſer Zeit haben der Feldſpath und der Schörl, die nur ein mäßiges Feuer brauchen, um in Fluß zu bleiben, mit den Trümmern dieſer erſten Glasarten ſich vereinigen können. Dieſem nach haben der Feldſpath und der Schör,l wie Nebenkitte, die Zwiſchenräume, welche die Körner des Quarzes oder des Jaspis und die Glimmertheilchen zwiſchen ſich ließen, ausgefüllt; ſie haben dieſe Trümmer miteinander verbunden, die von Neuem ſich zu einem Körper vereinten und Granit und Porphyr bildeten; denn wirklich erſcheinen ſie hier unter der Form eines in dem Porphyr und Granit eingedrungenen und mit ihnen zuſammengewachſenen Kittes.

In der That mußte der in Körner zerkniſterte oder in Glimmer zerblätterte Quarz die Oberfläche der Erdkugel allgemein bedecken, mit Ausnahme der ſenkrechten Spalten, die ſich durch das Zurückziehen des ganzen geſchmolzenen Stoffes in ſich ſelbſt bei ſeiner Starrwerdung geöffnet, hatten; das Feuer im Innern hauchte durch dieſe Spalten wie durch eben ſo viele Luftlöcher die metalliſchen Dünſte aus, die mit dem Beſtandweſen des Quarzes ſich vermengt und es abgeändert, gefärbt und in Jaspis verwandelt haben, der wirklich nur durch dieſe Einwirkungen metalliſcher Dünſte vom Quarz verſchieden iſt und der, nachdem er in dieſe Spalten des Quarzes geſchützt, gegen die Einwirkung der feuchten Elemente ſtarr geworden war, und ſich

ausgeglüht hatte, ſtarr geblieben iſt, und auswärts nur wenige Trümmer dargeboten hat, die vom Feldſpath und Schörl ergriffen werden konnten. Der Jaspis, der nur ſeinen Scheitel zeigte und übrigens in den ſenkrechten Spalten der großen Quarzmaſſen enthalten war, konnte den Feldſpath und Schörl nur in jenem obern Theile aufnehmen, auf welchem eine der des Quarzes ähnliche Zerkniſterung vor ſich ging, weil dieſer Theil ſeiner Maſſe wirklich der einzige war, der durch die Abkühlung zerſtückt werden konnte.

Und in der That der Porphyr, der nur an der Oberfläche des Jaspis ſich hat bilden können, iſt unendlich weniger gemein als der Granit, der ſich dagegen auf der ganzen Oberfläche der Quarzmaſſe gebildet hat; denn der Granit bedeckt auch heut zu Tage noch den größten Theil der Erdkugel; und wenn auch der Quarz zuweilen nach Außen dringt und ſich in verſchiedenen Gegenden in großer Dicke und weiter Ausdehnung zeigt, nimmt er dennoch in Vergleich mit dem Granit nur kleine Räume an der Oberfläche der Erde ein, weil ſich über den Quarz faſt überall eben dieſer Granit gelegt hat, der in ſeinem Beſtandweſen faſt alle Trümmer der urſprünglichen Glasarten geſammelt hat, der auf dem Felſen der Erdkugel ſelbſt ſtarr geworden und Gruppen gebildet, unmittelbar an ihm hängt und faſt überall auf ihm ruht. Den Granit findet man als erſten Grund unter den Kalkbänken und den Thon- und Schieferlagern, wenn man durch ihre Dicke hindurchdringen kann; und wir dürfen nicht vergeſſen, daß dieſer gegenwärtige Grund unſerer Erde vor der Thätigkeit der Gewäſſer die Oberfläche der urſprünglichen Kugel war.

Nun aber ruht der Granit nicht allein auf dieſer alten Oberfläche, ſondern er iſt in den Gruppen der Urgebirge noch mehr im Großen aufgethürmt; *) den Grund hievon haben wir im voraus angegeben. Dieſe Scheitel, auf denen die Abkühlung im ſchnellern Schritten vor ſich ging, erreichten früher den Punkt der Schmelzung und Starrwerdung des Feldſpaths und des Schörls, während ſie ihnen zugleich in größerer Tiefe zerkniſterte Quarzkörner darboten.

Auch bildet der Granit die meiſten jener großen Gruppen und hohen Scheitel, welche ſich auf dem Erdfelſen, als ihrer Grundlage, gleichſam wie die Prachtkegel der Natur erheben, die uns ihre alten Bildungen bezeugen und die erſten und großen Werke ſind, worin ſie den Stoff zu allen ihren reichſten Gebilden vorbereitete und ſchon von ferne die Zeichnung andeutete, nach welcher ſie die Wunder der Organiſation und des Lebens ausführen

*) „Es iſt eine allgemeine Wahrnehmung, daß man in den großen Ketten auswärts die Kalkgebirge, dann die Schiefergebirge findet.“ (Sauſſüre, Reiſe in die Alpen, Seite 402.)

Der Verfaſſer würde ſich beſſer ausgedrückt haben, wenn er geſagt hätte den Schiefer, dann das urſprüngliche blätterige Geſtein und endlich den Granit.

ſollte; denn man kann ſich nicht erwehren, in der durchgängig ziemlich regelmäßigen Geſtaltung der kleinen Körper des Feldſpaths und des Schörls jenes Streben nach dem organiſchen Bau zu erkennen, das in einem langſamen und ruhigem Feuer begonnen, welches, die innige Vereinigung des rohen Stoffes mit einigen organiſchen Theilchen anfangend, ihn von Weitem zu ſeiner Organiſirung geſchickt macht, indem es die Linienzüge zu einer regelmäßigen Geſtaltung ihm einzeichnet. Unſere künſtlichen Schmelzungen und mehr noch die durch die Vulkane hervorgebrachten bieten uns Beiſpiele dieſer Geſtaltung oder Kriſtallung durch das Feuer in vielen Stoffen *) und ſelbſt in allen Metallen und metalliſchen Mineralen dar.

Erwägen wir jetzt, daß die großen Granitbänke und Granitberge ſich auf der Oberfläche der Erde in allen Gegenden zeigen, wo nicht der Thon, der Schiefer und die Kalkſchichten die alte Oberfläche der Kugel bedeckt haben, und nicht das Feuer der Vulkane ſie umgewälzt, mit einem Wort überall, wo der urſprüngliche Bau der Erde fortbeſteht; ſo wird man nicht leicht dem Glauben widerſtehen können, daß ſie das Werk der letzten Schmelzung ſind, die von der noch brennenden Oberfläche Statt gefunden, und daß dieſe letzte Schmelzung nicht die des Feldſpaths und des Schörls geweſen, welche von den 5 erſten Glasarten die ſchmelzbarſten ſind; und hiemit bringe man eine Thatſache in Verbindung, die, ſo groß und auffallend ſie iſt, von den Erzkundigen nicht bemerkt worden zu ſein ſcheint, daß nämlich, je tiefer man in einem Berge, deſſen Gipfel und Seiten von Granit ſind, gräbt oder baut, man, anſtatt um ſo feſtern und ſchönern Granit zu finden, je weiter man hineindringt, im Gegentheil ſieht, daß untenher der Granit ſich verändert, ſich verliert und zuletzt verſchwindet, indem er allmälig die rohe Natur des lebendigen und quarzigen Felſen wieder annimmt. Beim Anbau tiefer Berggruben kann man ſich dieſer Veränderung vergewiſſern; obwohl die Tiefe, bis zu der wir dringen, im Vergleich mit den Tiefen, worin die Natur die Stoffe zu ihren erſten Werken hat bearbeiten können, ſehr nahe an der Oberfläche liegt, ſieht man in dieſer Tiefe nur den quarzigen Felſen, wovon der Theil, der an die Erzgänge ſtößt und die Wände der ſenkrechten Spalten bildet, durch das Waſſer oder die metalliſchen Ausdünſtungen immer mehr oder minder verderbt iſt; während derjenige, den man aus der derben Dicke haut, ein mehr oder minder entſchieden quarziger wilder Felſen iſt, worin man nichts mehr unterſcheidet, was den regelmäßigen Körnern des Granits ähnlich wäre. Stellt man dieſe zweite Thatſache neben die erſte, ſo wird man wohl nicht bezweifeln können, daß der Granit wirklich bis zu gewiſſen Tiefen aus den Trümmern des zerkniſterten Quarzes und aus glaſichtem Kitt von Feldſpath und Schörl gebildet worden,

*) Siehe den Aufſatz über die Vulkane, von den Granit- und Porphyrarten, die ſich zuweilen in die Lava bilden.

der ſich hernach zwiſchen dieſe Quarzkörner und den Glimmer, der nur die Abblätterung des Quarzes war, gelegt hat.

Granit hat ſich in größern und kleinern Kriſtallen von Feldſpath und Schörl gebildet, jenachdem ſich die quarzigen Körner mehr oder minder nahe zuſammen, mehr oder minder dick gefunden, und je nachdem ſie mehr Raum zwiſchen ſich ließen, in den Feldſpath und Schörl hinein fließen konnten um ſich zu kriſtallen. In dem feinkörnigen Granit haben der Feldſpath und der Schörl, mit dem quarzigen Teig feſt vermengt und innig vermiſcht, nicht Raum genug gehabt, um eine recht deutliche Kriſtallung zu Stande zu bringen, wogegen in dem ſchönen Granit von regelmäßigem dicken Korn der Feldſpath und zuweilen der Schörl deutlich kriſtallt ſind, der eine zu Rauten und der andere zu Spitzſäulen.

Die rothe Tinte des Feldſpaths und die ſchwärzlich braune des Schörls im Granit rühren ohne Zweifel von den metalliſchen Emportreibungen her, die eben ſo den Jaspis gefärbt und ſich durch den geſchmolzenen Stoff des Feldſpaths und des Schörls verbreitet haben; dennoch haben nicht alle dieſe metalliſche Färbung angenommen; denn es gibt weißen und weißlichen Feldſpath und Schörl und in gewiſſen Granit- und mehren Porphyrarten unterſcheidet ſich der Feldſpath in der Farbe nicht vom Quarz.

Die Gipfel der Granitgebirge ſind durchgängig höher, als die Schiefer- oder Kalkgebirge; dieſe Gipfel ſcheinen vom Waſſer nie überſchwemmt, noch bearbeitet worden zu ſein, da die größte Höhe desſelben uns durch die höchſten Kalkbänke angedeutet wird; denn im Innern dieſes urſprünglichen Granits findet ſich, in welcher Höhe man auch ſuche, keine Spur von Muſcheln oder anderen Seeerzeugniſſen, wie man auch nie Kalkbänke mitten zwiſchen den Granitmaſſen, noch Granit auf Kalklagern ſieht, wenn nicht etwa in herabgerollten und fortgetriebenen Bruchſtücken oder in Bänken zweiter Bildung. Alle dieſe richtigen Thatſachen in der Geſchichte der Erdkugel ſind nur nothwendige Folge der Ordnung, worin wir die großen Gebilde des Feuers vorhergehen ſahen.

Die Schichten, welche das Waſſer abgelagert hat, liegen wagerecht und in dieſer Richtung, d. h. in Länge und Breite zeigen ſich uns ihre größten Ausdehnungen; der Granit dagegen und alle andere Werke des Feuers ſteigen gruppenweiſe aufwärt, die Höhe ihre Spitzſäulen iſt immer größer als ihre Grundfläche. Manche dieſer feſten Granitmaſſen oder Spitzſäulen ohne Spalten und Nähten haben eine ſehr große Höhe und einen gewaltigen Umfang; man kann hierauf nicht allein aus der Anſchauung der Granitgebirge, ſondern auch aus den Denkmälern der Alten ſchließen; ſie haben Granitblöcke von mehr, denn 20000 Würfelfuß zu Säulen und Prachtkugeln aus einem einzigen Stück bearbeitet. *) Und in unſern Tagen hat man noch

*) Die Säule des Pompejus, deren Schaft aus einem einzigen Stück beſteht, gilt

ſtärkere Maſſen in Bewegung geſetzt; denn der Granitblock, der als Fußgeſtell zu der Rieſenſäule des großen Peter II. dient, und auf Befehl einer noch größern Kaiſerin *) errichtet worden, enthält 37000 Würfelfuß; indeſſen iſt dieſer Block in einem Sumpfe gefunden worden, wo er einzeln und von den hohen Maſſen, an denen er vor ſeinem Falle hing, losgeriſſen lag. „Nirgendwo aber, ſagt uns der Herr Abbe Bexon, kann man eine größere Vorſtellung von dieſen gewaltigen Granitmaſſen erhalten, als in unſern Gebirgen des Wasgaus; ſie zeigen an tauſend Stellen Blöcke, die größer, als alle diejenigen ſind, welche man in den ſtolzeſten Denkmälern bewundert, da die breiten Gipfel und die ſchroffen Seiten dieſer Berge nur Haufen und Gruppen ungeheuerer, übereinander gelagerter Granitfelſen ſind.“ **)

Mehre Beobachter haben ſchon bemerkt, daß die meiſten Gipfel der Gebirge, beſonders der höchſten, aus Granit gebildet ſind. ***) Da die größte

für das größte Denkmal in dieſer Gattung. „Dieſe Säule, ſagt Thevenot, ſteht ungefähr 200 Schritte weit von Alexandria; ſie ruht auf einem viereckigen Fußgeſtell oder Stuhl, der ungefähr 20 Fuß breit und etwa 200 hoch, aber aus mehren großen Steinen gearbeitet iſt; was den Schaft der Säule betrifft, ſo beſteht er aus einem einzigen Granitſtück, welches ſo hoch iſt, daß es nicht ſeines Gleichen auf der Welt hat; denn es iſt 18 Stäbe hoch u. ſo dick, daß 6 Perſonen nöthig ſind, um es zu umfangen.“ (Reiſe nach der Levante, Theil 1, Seite 227.) Den Stab zu 5 Fuß angenommen, hat der Schaft dieſer Säule eine Höhe von 90 und einen Umfang von 30 Fuß, da jeder Menſch mit ausgeſtreckten Armen auch 5 Fuß umſchließen kann; dieſe Ausdehnungen geben ungefähr 20000 Würfelfuß.

*) Katharina II., die gegenwärtig regiert und deren großen Charakter und gewaltigen Geiſt Europa und Aſien gleicher Weiſe bewundern und hochachten.

**) Seit Kurzem hat man dieſen Wasgauiſchen Granit zu bearbeiten angefangen und die erſten Verſuche haben in dieſen Bergen die größten Reichthümer dieſer Gattung entdeckt; ſie liefern ſehr ſchönen, und was das Korn und die Farben betrifft, ſehr mannichfaltigen Granit und verſchiedene Porphyrarten; auch bricht man reich gefärbten Jaspis in ihnen, und alle dieſe Stoffe trifft man dort in der größten Menge an, obwohl man bei einem erſt angefangenen Bau noch keine beträchtliche Maſſe angebrochen und ſich auf die losgeriſſenen am Abhange der Berge zerſtreut liegenden Stücke, welche die Einwohner zu dicken rohen Mauern aufſchichten, womit ſie ihr Eigenthum einſchließen, beſchränkt hat. Die erſte große Anlage zu dieſer Bearbeitung des Granits im Wasgau, die zuerſt in Giromagny im Oberelſaß gegründet worden, iſt gegenwärtig wegen des größern Reichthums an Stoffen und der größern Leichtigkeit der Fortſchaffung auf die andere Seite des Gebirges nach Lothringen in das Moſelthal ungefähr 4 Stunden oberhalb der Moſelquelle verlegt worden. Wir verdanken dieſes dem Eifer und der Thätigkeit des Herrn Patu von Hauts-Champs, eines Beamten, der mit der ererbten Ehre und Auszeichnung eine aufgeklärte Liebe zum Gemeinwohl und große Kenntniſſe in den Wiſſenſchaften und Künſten verpaart. Sein Unternehmen, das uns der Aufmerkſamkeit und der Gunſt der Regierung ſehr würdig ſcheint, würde koſtbare Stoffe in Werth ſetzen, die bis heran unter unſern Händen unbearbeitet geblieben, und für welche wir bis jetzt Italien eine Steuer bezahlen.

***) Herr Ferber ſagt ausdrücklich Seite 343, der höchſte Berg der Alpen zwiſchen Italien und Deutſchland beſtehe aus Granit, und er fügt hinzu, dieſer europäiſche Granit ſei von dem morgenländiſchen in keiner Hinſicht verſchieden.

Höhe, bis wo das Waſſer Muſcheln abgelagert hat, nur 1500 bis 2000 Klafter über der gegenwärtigen Meeresfläche liegt, ſo finden folglich ſich viele Gipfel oberhalb dieſer Höhe; bei weitem aber nicht alle weniger hohe Spitzen ſind von den Seeerzeugniſſen bedeckt, oder unter dem Thon, dem Schiefer und den andern von dem Waſſer fortgeſchwemmten Stoffen verborgen worden; mehre Gebirge, wie der Wasgau, die minder hoch als jene großen Gipfel ſind, beſtehen aus Granit, der keine Spur von Seeerzeugniſſen darbietet und über dieſem Granit liegen keine Kalkbänke, obwohl in andern Gegenden das Meer ſeine Erzeugniſſe in weit größerer Höhe abgelagert hat. Uebrigens kann man nur in den hohen, glasartigen Bergen den alten Bau und die uranfängliche Bildung der Erdkugel nach Quarzmaſſen, Jaspisadern, Granitgruppen und Metallgängen unverdeckt ſehen.

So feſt und dauerhaft der Stoff des Granits ſein mag, dennoch unterwühlt und zerſtört die Zeit ihn auf die Dauer; und von den 3 bis 4 Beſtandweſen, woraus er beſteht, ſcheint der Quarz dasjenige zu ſein, welches von ſeiner Feſtigkeit am meiſten vorloren hat; und vielleicht iſt dieſes in der erſten Zeit, als er ſich zerkniſtert hat, geſchehen; denn obwohl er, weil von einfacherem Beſtandweſen, an ſich feſter, als der Feldſpath und der Schörl iſt, ſind dennoch dieſe letzten Glasarten und beſonders der Feldſpath das dauerhafteſte im Granit; wenigſtens iſt es ſicher, daß auf den Seiten der Granitkugeln, welche an den Wänden der Gebirge der Luft ausgeſetzt ſind, zuerſt der quarzige Theil nebſt dem Glimmer in Trümmer zerfällt und die Rauten des Feldſpaths auf der Oberfläche des von dem Glimmer und der Quarzkörner, die ſie umgaben, entblößten Granits noch nackt hervorragen. Dieſe Wirkung wird beſonders in dem Granit bemerkt, worin die Menge des Feldſpaths größer, als die des Quarzes iſt, und ſie rührt daher, weil die Kriſtalle in faſt jedem Granit Maſſen bilden, welche länger ſind und tiefer eindringen, als die Körner des Quarzes. Uebrigens werden dieſe durch die Einwirkung der feuchten Elemente abgeriſſenen und vom Waſſer fortgeſchwemmten Quarzkörner durch ihr Rollen rund, und verwandeln ſich bald in Quarz- und Glimmerſand, der, wie der Sand des Sandſteins, hernach in Thonerde übergeht.

Alle Länder der Erde werden in ihren Urgebirgsketten dieſen Granit darbieten; und wenn die Beobachtungen über dieſen Gegenſtand nicht zahlreicher ſind, ſo rührt es daher, weil den Beobachtern bis jetzt richtige Begriffe über das Mineralreich, im Großen genommen, gefehlt zu haben ſcheinen.

Wie dem auch ſei, alle franzöſiſche Gebirgsgegenden, Auvergne, Dauphine, die Provence, Languedoc, Lothringen, Franche-Comte und ſelbſt Burgund, in der Gegend von Semür bieten Granit dar. Die Bretagne, von der Loire an, und ein Theil der Normandie, der an die Bretagne ſtößt und Mordain, Argenten, Liſieur, Bayeur, Cherbourg enthält, ruht auf einer Granitmaſſe. Die Schweiz, Deutſchland, Spanien und Italien, haben den ihrigen. Die Gebirge Korſika's und Elba's beſtehen aus Granit.

Im Innern der Erde findet man zerſetzten Granit, deſſen Körner nur geringen Zuſammenhang haben und deſſen Kitt reich iſt.*) Dieſe Zerſetzung wird beſonders in den ſenkrechten Spalten bemerkt, in die Waſſer von außen hineinſiekern kann, und auch in den Gegenden, wo die Maſſe der Felſen durch die von den unterirdiſchen Gewäſſer aufſteigenden Dünſte durchfeuchtet wird. Jede Feuchtigkeit widerſtrebt der Härte, und der Beweis hiefür iſt, daß jede Steinmaſſe, wenn ſie an der Luft trocknet, Härte erlangt. In dem Marmor und in andern Kalkſteinen iſt dieſer Unterſchied bemerkarer, als in den glaſichten Stoffen; dennoch erkennt man ihn im Granit, und vorzüglicher noch im Sandſtein, der in ſeinem Lager immer feucht iſt, und wenn er einige Jahre lang, an der Luft getrocknet hat, härter wird.

Wenn die metalliſchen Ausdünſtungen reichlich vorhanden, und zugleich mit Säuren und andern ätzenden Elementen vermiſcht ſind, ſo verſchlechtern ſie mit der Zeit das Beſtandweſen des Granits, und verderben ſelbſt das des Quarzes; man ſieht es an den Wänden aller ſenkrechten Spalten, wo ſich die Erzgänge finden; der Quarz ſieht zerſetzt aus, und der anſtoßende Granit läßt ſich zerreiben.

Allein dieſe Zerſetzung eines keinen Granittheils im Innern der Erde iſt nichts im Vergleich mit der ungeheueren Zerſtörung und Zertrümmerung, welche die Einwirkung der Waſſer hervorbringen mußte, als ſie zum erſten Mal gegen die Spitzen der Urgebirge, welche damals höher, denn heut zu Tage emporragten, anſchlugen; ihre nackten, dem Andrange eines furchtbaren Weltmeeres blosgeſtellen Seiten mußten erſchüttert und an tauſend Stellen und auf tauſend Weiſen zerſpalten und durchbrochen werden; daher jene gewaltigen Blöcke, die man getrennt von ihnen an ihrem Fuße liegen ſieht, und jene andern Blöcke, die gleichſam drohend über den Thälern ſchweben, und an dem Gipfel nur noch zu hangen ſcheinen, zum Zeugniß der Anſtrengungen, die da geſchahen, um ſie von demſelben loszureißen. Während aber die Gewalt der Fluthen die Maſſen umſtürzte, welche die größte Blöße oder den ſchwächſten Widerſtand boten, hat das Waſſer durch eine ſtillere und

*) Mit Unrecht will Herr von Sauſſure (Reiſe in die Alpen, Th. 1 S. 106) verſchiedene Granitarten annehmen, je nach den Graden der Härte dieſes Steines, und weil man ſolchen findet, der ſo zart iſt, daß er ſich zwiſchen den Fingern zerkörnern läßt, da hier nur eine Zerſetzûng, oder Zerſtörung des ächten Granits durch die Luft oder das Waſſer vorhanden iſt, wenn anders der Beobachter wirklich dieſen Granit meint, woran man mit Recht zweifeln kann, da er die Fehlerhaftigkeit dieſes zart gewordenen Granits der Wirkung irgend eines, als Beſtandtheil in ihm vorkommenden Salz= oder Thonſtoffes zuſchreibt, (ebend.); weiter unten aber widerruft er, indem er bemerkt, daß, wenn von Anfang an dieſe Urſache der Weichheit in ihren Beſtandtheilen gelegen, die fortgerollten Bruchſtücke dieſes Granits, die man findet, die Stöße, wodurch ſie gerundet worden, nicht hätten aushalten können, ohne ſich in Sand zu verwandeln. (ebend.)

ebenſo mächtige Thätigkeit die Oberfläche der Urſtoffe allgemein angegriffen, und überall beſchädigt, und indem es den Staub ihrer Trümmer fortſchwemmte aus ihm neue Beſtandweſen, wie den Thon und den Sandſtein gebildet; aber unter den Haufen dieſer Trümmer mußte auch grober Sand ſein, der nicht in Staub verwandelt war, und da der Granit unter allen urſprüngliche Beſtandweſen am zuſammengeſetzteſten und folglich am zerſtörbarſten war, ſo lieferte er dieſen groben Sand in größerer Menge, und leicht begreift man, daß, in Betracht ſeiner Schwere, dieſer Sand in keine große Entfernung von dem Orte ſeines Urſprunges durch das Waſſer fortgeſchwemmt werden konnte; in großer Menge lagerte er ſich in der Gegend ſeiner urſprünglichen Maſſen ab und häufte ſich hier in granitartigen Schichten auf, und dieſe durch die Vermittelung des Waſſers von Neuem verklumpten Körner haben den ſpätern Granit gebildet, der, wie man ſieht, ſeinem Entſtehen nach, von dem urſprünglichen Granit ſehr verſchieden iſt. Und in der That, dieſen neuen Granit findet man in verſchiedenen Gegenden ſowohl ſchichtweiſe, als in geneigten Haufen, und daß er der zweiten Bildung angehört, erkennt man an mehren Merkmalen: 1., an ſeiner Lage, da er ſchichtweiſe und zuweilen ſackweiſe zwiſchen Kalkſtoffen liegt; 2., daran, daß er nicht ſo dicht, hart und dauerhaft, wie der alte Granit iſt; 3., daran, daß der Feldſpath und der Schörl nicht in recht deutlichen Kriſtallen, ſondern als kleine Maſſen in ihm vorkommen, die aus der Verklumpung mehrer Bruchſtücke dieſer nämlichen Beſtandweſen zu entſtehen ſcheinen, und dem Auge nur eine glanzloſe und matte, ziegelrothe, oder röthlichgraue Farbe zeigen; 4., daran, daß die Glimmertheilchen in ihm durch ihre Verbindung ziemlich große Blätter und ſelbſt kleine Haufen dieſer Blätter, die wie Kalk ausſehen, gebildet haben; 5., endlich daran, daß der Teig des Steines grob, und unvollkommen iſt, und weder den Zuſammenhang, noch die Feſtigkeit, noch den lebhaften uud glaſichten Bruch des ächten Granits hat. Die Richtigkeit dieſer Unterſchiede kann man durch die Vergleichung des Granits des Wasgaus oder der Alpen mit demjenigen, den man zu Semur, in Burgund findet, herausſtellen. Dieſer Granit gehört der zweiten Bildung an; er iſt zerreibbar, wenig dicht, mit Kalk vermengt; er liegt in faſt wagerechten Betten und Schichten und zeigt demnach das ganze Gepräge eines Werks des Waſſers, wogegen der urſpüngliche Granit keine andern Merkmale als die einer Verglaſung hat.

Aus der Bildung dieſes ſpätern Granits darf man auf die des urſprünglichen, von dem er nur Trümmer enthält, keine Folgerung, keinen Schluß ziehen. Der Sandſtein iſt in Bezug auf den Quarz, was der zweite Granit in Bezug auf den erſtern; und ſie vereinigen wollen, um ihre Bildung durch einen gemeinſamen Urſprung zu erklären, iſt, als wollte man das Entſtehen des Quarzes durch die Bildung des Sandſteins deutlich machen.

Diejenigen, die beharrlich glauben möchten, daß man die Bildung alles Granits, ſelbſt desjenigen, der in den Urgebirgen ſpitz emporſteigt, und Gruppen von Spitzſäulen bildet, dem Waſſer zuſchreiben müſſe, ſehen nicht, daß ſie die Antwort auf die Frage nur hinausrücken, oder vielmehr ihr ausweichen; denn muß man ſie nicht fragen, woher dieſe zur Zuſammenſetzung des Granits vom Waſſer angewendeten glaſichten Bruchſtücke gekommen, und durch welches wirkende Mittel ſie gebildet worden? und werden ſie daher nicht genöthigt ſein, den Urſprung der Maſſen, von denen dieſe glaſichten Bruchſtücke losgeriſſen werden, aufzuſuchen; und muß man nicht anerkennen, daß das Waſſer, wenn es die glasartigen Stoffe theilen, fortſchwemmen und anſammeln kann, auf keine Weiſe ſie hervorzubringen vermag?

Die Frage bliebe daher in ihrem ganzen Umfange zu löſen, wollte man aus Voreingenommenheit für ein Lehrgebäude, oder könnte man in Folge eines Aehnlichkeitsverhältniſſes feſtſetzen, daß der urſprüngliche Granit durch das Waſſer oder im Schooße der Gewäſſer gebildet worden; und immer würde es als ausgemachte Thatſache feſtſtehen, daß die große, glasartige Maſſe, deren Auszug, oder Trümmer die Elemente dieſes Granits ſind, ein früherer, und dem Waſſer fremder Stoff iſt, deſſen Bildung nur der Thätigkeit des erſten Feuers zugeſchrieben werden kann.

Der jüngere Granit lehnt ſich oft an die Seiten, oder liegt geſchichtet am Fuße der großen alten Maſſen, von denen er herkommt; er breitet ſich in mehr oder minder geneigten, und oft wagerechten Schichten, oder Betten aus, anſtatt ſich gruppenweiſe zu erheben, oder in Spitzſäulen aufeinander zu liegen, oder als ſcheitelrechte Blätter aufgehäuft zu ſein, *) wie der

*) Herr von Sauſſure nennt dieſes **ſenkrechte Schichte**, durch eine Verknüpfung von Wörtern, die ebenſo unvereinbar, wie die Vorſtellungen, die ſie bezeichnen, unverträglich ſind; denn wer **Schichten** ſagt, bezeichnet einen geſchichteten, ausgedehnten, in einer Linie, die der wagerechten mehr, oder minder nahe kommt abgelagerten Niederſchlag, deſſen Blätter ſich in wagerechter Richtung zertheilen; nun aber kann eine ſolche wagerecht geſchichtete Maſſe nichts Senkrechtes darbieten, als die Riſſe, oder Nächte, welche ſie zufällig durchbrochen haben; der ſenkrechte Einſchnitt dagegen hat ſeine größte Ausdehnung in einer Höhenlinie; er zerblättert ſich ſcheitelrecht und es iſt ebenſo unmöglich, daß er durch dieſelbe Urſache, wie die wagerechte Schichte gebildet worden, als dieſe letztere jemal, wenn nicht etwa durch Zufall ſenkrecht wird; denn unmöglich iſt es, daß alle durch das Meer gebildeten Schichten, die ihre Neigung nicht den zufälligen Urſachen wie dem Einſturz der Höhlen verdanken, ſie von den Neigungen ſelbſt, von den Abhängen, oder den Abſenkungen der urſprünglichen Maſſen haben, an die ſie ſich angelehnt, angehängt, und über die ſie ſich hingelegt, kurz, die ihnen zur Grundlage gedient haben. Auch bringt Herr von Sauſſure, nachdem er mehre dieſer gewaltſam geſenkten, oder faſt ſenkrechten Schichten beſchrieben und aufgezählt, alle dieſe beſondere Thatſachen mit einer Beobachtung in Verbindung, die er ſelbſt für **allgemein und richtig** anſieht. daß nämlich **die ſpätern Gebirge um ſo unregelmäßiger und geſenkter ſind, je näher ſie den Urgebirgen liegen.**

ächte Granit in den Urgebirgen; dieſe Verſchiedenheit in der Lage iſt eine merkwürdige und auffallende Wirkung, die einerſeits die Thätigkeit des Feuers bezeichnet, deſſen vom Mittelpunkt nach dem Umfang hin ausdehnende Kraft den Stoff nur emporſchwingen, erheben und aufthürmen konnte, während die zweite Lage das Werk des Waſſers zeigt, das, dem Geſetze des Gleichgewichts unterworfen und nur auf dem Wege des Fortſchwemmens und Ablagerns arbeitend, überall der wagerechten Linie zu folgen ſtrebt.

Der ſpätere Granit hat ſich alſo aus den erſten Trümmern des urſprünglichen Granits gebildet und losgeriſſen, und von dem Waſſer fortgerollt, haben die Bruchſtücke beider nachmal mehre Thäler ausgefüllt, und ſelbſt durch ihre Anhäufung Berge zweiter Ordnung gebildet. Es finden ſich ganze und ausgedehnte Bänke bildende Lager dieſer fortgerollten und oft mit gleichen, wie ſie, in Formen von Kieſeln gerundeten Quarzbruchſtücken vermiſchte Granitbruchſtücke. Dieſe Schichten aber gehören, wie man ſieht, der 2ten und ſelbſt der 3ten Bildung an. Und in derſelben Zeit, worin das Waſſer dieſe maſſenhaften Bruchſtücke mit ſich forttrieb, zerknitterte und aufhäufte, ſchwemmte es die dünnſten Theile und den ſchwimmenden Staub dieſer Granit- oder Quarztrümmer in die Ferne, zerſtreute ſie, und lagerte ſie überall ab; daher iſt dieſer glasartige Staub mit dem kalkartigen vermengt worden, und davon kommt urſprünglich der Quarz- oder Kieſelſaft her, der in die Kreide und andere Kalkſchichten, welche von dem Waſſer abgelagert worden, durchſintert.

Und da die Fortſchwemmung dieſer Trümmer des Granits, des Sandſteins und des Thonſtaubs, verbunden mit der der Trümmer der Kreide, des Marmors und der andern Kalkſtoffe in der Tiefe des Meeres lange gewährt hat, ſo ſind zuweilen beide zuſammen fortgetrieben, mit einander vereinigt, und zu einem Körper verbunden worden; aus dieſer Miſchung haben ſich die Bretſchen oder Mengſteine und andere Steine, die theils aus Kalk, theils aus Glas, oder Thonſtoff beſtehen, gebildet, während die Quarz- und Granitbruchſtücke ebenſo durch das Waſſer zuſammengekittet, rein glasartige Puddinge oder Wurfſteine, und die Bruchſtücke des Marmors und anderer Steine gleicher Art rein kalkartige Bretſchen gebildet haben.

Vom Sandſtein.

Der Sandſtein hat, wenn er rein iſt, eine große Härte, obwohl er nur aus den in kleine Körner, welche ſich durch die Vermittelung des Waſſers verklumpt haben, zerſtückten Quarztrümmern beſteht; dieſer Sandſtein gibt, wie der Quarz, am Stahl Funken; er widerſteht ebenfalls der Einwirkung des heftigſten Feuers. Die Trümmer des Quarzes bildeten Anfangs nur Sand, deſſen Theile ſich durch ihre Verwandſchaft zu einem Körper ver-

einigt, und ſodann die feſten Maſſen des Sandſteins gebildet haben, worin man wirklich dieſe kleinen quarzigen Körner mehr, oder minder nahe zuſammen, und zuweilen durch einen Kitt von gleicher Natur, der ihre Zwiſchenräume ausfüllt, verbunden ſieht. *) Dieſer Kitt konnte auf zwei verſchiedene Weiſen in den Sandſtein gebracht werden; 1., durch die Dünſte, die aus dem Innern der Erde aufſteigen, und 2., durch das Sintern des Waſſers. Dieſe beiden Urſachen bringen ſo ähnliche Wirkungen hervor, daß es ziemlich ſchwer iſt, ſie zu unterſcheiden. Wir wollen in dieſer Hinſicht die jüngſthin von einem unſerer gelehrteſten Akademiker gemachten Beobachtungen hierher ſetzen. Herr von Laſſone nämlich, der den größten Theil des Sandſteins von Fontainebleau aufmerkſam unterſucht hat, drückt ſich in folgenden Worten aus:

„Auf den äußern und unbedeckten Wänden mehrer Blöcke des dichteſten Sandſteins, und faſt immer auf den Oberflächen desjenigen, von dem man große und breite Stücke gebrochen hat, habe ich einen ſehr harten, glasartigen Ueberzug bemerkt; es iſt ein 2—3 Linien dickes Blatt, wie eine Art von Natur aufgelegte, innig anhangende, und mit der übrigen Maſſe einen Körper bildende Bekleidung von dünnem und feinem Stoff, der, indem er ſich verdichtete, das entſchiedendſte Weſen des Steins, einem dem des Kieſels und faſt dem des Achats ähnlichen Beſtand angenommen hat. Dieſer glaſichte Ueberzug braucht nicht viel Zeit, um ſich auf den Stellen, die er bekleidet, zu zeigen. Ich habe ihn auf den Oberflächen gewiſſer Blöcke ein Jahr, nachdem ſie abgehauen waren, vorhanden geſehen. Man kann die Uebergänge und den Fortſchritt dieſer neuen Bildung entdecken und unterſcheiden, und was ſehr merkwürdig iſt, dieſes glasartige Beſtandweſen zeigt und findet ſich nur auf den angehauenen Flächen der Blöcke, die mit ihrer Grundfläche noch in dem ſandigen Steinlager ſtecken, das als ihre Mutter und als der wahre Ort ihrer Erzeugung angeſehen werden muß.“

Dieſe Beobachtung ſtellt, wie man ſieht, das wirkliche Vorhandenſein eines ſteinigen Kittes voraus, der ſelbſt zu einem Kieſelſchmelz von beträcht=

*) Unter den Wörtern Kitt oder Bindeſtoff verſtehe ich nicht, wie man gewöhnlich thut, einen Stoff, der die beſondere Eigenthümlichkeit hat, unähnliche Beſtandweſen, die ſo zu ſagen von anderer Natur ſind, dadurch zu vereinigen, daß er aus mehren vereinzelten, oder getrennten Körpern eine einzige Maſſe bildei, wie der Leim, der für das Holz gebraucht wird, der Mörtel für den Stein, u. ſ. w. Der gewöhnliche Gebrauch des Wortes Kitt in dieſer Bedeutung könnte hier irre führen; ich muß daher bemerken, daß ich dieſes Wort in ſeinem allgemeinern Sinne nahm, der weder einen von dem der Maſſe verſchiedenen Stoff, noch eine beſondere anziehende Kraft, noch auch die vollſtändige Trennung der Theile vor der Zwiſchenkunft des Kittes vorausſetzt, ſondern in ihrer noch innigen Vereinigung durch den Hinzutritt von Theilchen derſelben Natur beſteht, welche die Dichtigkeit der Maſſe vermehren, ſo, daß die einzige, weſentliche Bedingung, welche dieſen Kitt von den Stoffen unterſcheiden läßt, der Unterſchied der Zeiten ſein wird, worin dieſer Kitt hinzugekommen, und worin ſie eben hiedurch ihre größere Feſtigkeit erlangt haben.

licher Dicke ſich anhäuft; ich muß aber bemerken, daß dieſer Schmelz nicht allein, wie Herr von Laſſone ſagt, auf den mit ihrer Grundfläche noch feſt hangenden Blöcken, ſondern auch auf den losgebrochenen ſich bildet; denn man hat mir neulich einige Stücke Sandſtein gezeigt, die auf allen ihren Flächen mit dieſem Schmelz bekleidet waren. Das iſt alſo, wie es klar erwieſen iſt, der quarzige, oder kieſige Kitt; mag er nun aus dem Innern des Steins herausgeſchwitzt ſein, oder mögen das Waſſer oder die Dünſte dieſe Schichte über die Oberfläche dieſer Sandſteinſtücke ausgebreitet haben. Gleich auffallende Beiſpiele hievon hat man auf dem Quarz, in welchem ſich ebenſo durch das Siekern des Waſſers und die Verdichtung der Dünſte ein kieſichter Stoff bildet. *)

*) Herr von Genſanne, ein gelehrter Naturforſcher und ſehr bewanderter Erzkundiger, den ich oft rühmend zu erwähnen Gelegenheit gehabt, hat Beobachtungen gemacht, die ich ſchon angedeutet, und die mir über dieſe Bildung des Kieſel- oder Quarzſtoffes, durch die bloſe Verdichtung der Ausdünſtungen der Erde keinen Zweifel übrig zu laſſen ſcheinen. „Ich war, ſagt er, in die Gallerie eines Bleibergwerkes zu Pont-Pean bei Rennes in der Bretagne, deſſen Bearbeitung eine große Ausbeute lieferte, hinabgeſtiegen und ſah in der Tiefe dieſer Gallerie alle Unebenheiten des Geſteins mit einem ſehr weißen, zerlaſſenem Bleiweiß ähnlichen Stoffe angefüllt, den ich für ächte Guhr, oder Sinter erkenne. . . . Es iſt eine verdichtete Ausdünſtung, die durch ihre Kriſtallung ächten Quarz gibt." Herr von Genſanne wollte unterſuchen, ob dieſer Stoff von dem Spiel der Luft im Bergwerk herrührte, oder ob er aus dem Geſtein, auf dem er ſich bildet, herausdrang; zu dieſem Zweck wuſch er vorerſt von der Oberfläche des Felſens die darauf befindliche Guhr mit einem Schwamm ab. „Hierauf ſagt er, nahm ich 4 neue Schüſſeln von gefirnißter Erde, die ich auf die Stellen des Felſens, wo ich am meiſten Guhr wahrgenommen hatte, legte, und mit gutem, wohldurchkneteten Letten verkittete ich ſie rundum 2 gute Zoll dick, worauf ich hölzerne Querſtäbe meinen Schüſſeln gegenüber legte, die ungefähr die vier Spitzen eines Vierecks bildeten."

Nach Verlauf von 8 Monaten nahm Herr von Genſanne eine dieſer Schüſſeln weg, und zu ſeiner großen Ueberraſchung ſah er, daß die Guhr, die ſich darunter gebildet hatte, faſt einen halben Zoll dick war, und auf der Oberfläche des Felſens eine runde Scheibe von der Größe der Schüſſel bildete; ſie war ſehr weiß, und faſt ſo dicht, wie friſche Butter, oder weiches Wachs; er nahm eine Nußdick davon, und legte die Schüſſel wieder, wie zuvor, darauf, ohne die anderen anzurühren, ... dieſen Stoff ließ er im Schatten trocknen; er nahm einen körnigen und zerreibbaren Beſtand an, und glich vollkommen einem ähnlichen, aber gemeinhin gefleckten Stoff, den man in den Gängen verſchiedener Minerale, beſonders in denen des Bleis findet, und dem die deutſchen Bergleute den Namen Letten gegeben haben. In dem von Pont-Pean gibt es deſſeu in großer Menge, und das Mineral iſt darin in Körnern, die meiſt eine Würfelform haben, und oft von Kieſelkörnern begleitet ſind, verbreitet. „Der ganze Unterſchied, ſagt Herr von Genſanne, den ich zwiſchen meinem Stoff und dem des Ganges fand, iſt dieſer, daß jener ſehr weiß, und der des Ganges mit veilchenblauen und fuchsröthlichen Flecken, wie beſtreut war; ich nahm den des Ganges, der ſicher kein Mineral enthielt, und den weißeſten, den ich finden konnte, und ſchmelzte eine gleich ſchwere Maſſe von beiden Stoffen in 2 getrennten Tiegeln an demſelben Feuer; ſie ſchienen mir gleich ſchmelzbar, und gaben auch ganz ähnliche Schlaken . . . . daher vermuthete ich, daß dieſe Stoffe durchaus dieſelben wären. . . . . 14 Monate verfloſſen, von dem Tage an, als ich die erſte Schüſſel unterſucht hatte, bis zu der Zeit meiner Abreiſe

Betrachten wir aber im Allgemeinen die natürlichen Kitte, ſo ſind ſie bei weitem nicht immer und überall dieſelben; vorerſt muß man 2 Arten unterſcheiden: einen, der mit dem Stoffe, deſſen Zwiſchenräume er ausfüllt, gleichartig ſcheint, wie in dem jüngern Quarz und dem Sandſtein, worin er an der Oberfläche ſichtbarer iſt, als im Innern; und einem andern, den man ungleichartig nennen kann, weil ſein Beſtandweſen von demjenigen, deſſen Zwiſchenräume er ausfüllt, mehr oder minder verſchieden iſt, wie in den Puddingen und Bretſchen. Dieſer letztere Kitt iſt gewöhnlich nicht ſo hart, wie die Körner, die er vereinigt. Außerdem kennen wir mehre Arten natürlichen Kittes, von denen wir in einem beſondern Abſchnitte handeln werden. Dieſe Kitte vermiſchen und verbinden ſich zuweilen in denſelben Stoffen, und ſcheinen oft den Hauptth eil der feſten Beſtandweſen auszumachen. Allein dieſe Kitte können, welcher Natur auch ſie ſein mögen, wie geſagt, einen doppelten Urſprung haben; den erſten verdanken ſie den Dünſten, die, durch die innere Wärme der Kugel aus der Tiefe der Erde aufſteigen, den zweiten dem Durchſiekern des Waſſers, welches die feinſten Theile der Maſſen, die es beſpült, oder durchdringt, mit der Zeit ablöſt; dieſe abgelöſten Theilchen ſchwemmt es alſo mit fort, und lagert ſie in den Zwiſchenräumen der andern Stoffe ab; ſie bilden ſelbſt feſte Körper, die ſehr hart ſind, wie die Bergkriſtalle, und andere Tropfſteine der glaſichten Gattung, und dieſe 2te Quelle der ſteinichten Ausſchwitzungen oder Kitte iſt zwar ſehr ergiebig, vielleicht aber nicht in dem Grade, wie die erſte, die von den Ausdünſtungen der Erde herkommt, da dieſe letztere Urſache in jedem Augenblick und im ganzen Umfange der äußern Erdſchichten thätig

von dieſem Bergwerke; da ging ich, meine kleine Geräthſchaft in Augenſchein zu nehmen, und fand, daß die Guhr auf dem Theile des Geſteins, der unbedeckt war, nicht merklich zugenommen hatte, und als ich die Schüſſel aufhob, die ich vorhin unterſucht hatte, ſah ich die Stelle, wo ich die Guhr weggenommen, mit demſelben Stoff bedeckt, der aber ſehr dünn, und weiß war, wogegen der Theil, den ich nicht angerührt hatte, ſo wie der ganze Stoff unter den Schüſſeln, die auf ihrer Stelle geblieben waren, mit fuchsröthlichen und veilchenblauen Flecken ganz bedeckt war, denen ganz ähnlich, die man im Gange dieſes Erzes findet, mit dem Unterſchiede, daß dieſes letztere in den veilchenblauen Flecken eine Menge Bleierzkörner enthält, die keine Zeit gehabt hatten, in dem erſten ſich zu bilden.

„Aus dieſer Beobachtung geht hervor, daß die Guhr durch eine Art Ausdünſtung aus den Felſen heraus, ſelbſt aus den dichteſten ſich bildet, und von gewiſſen Dünſten herkommt, die im Innern der Erde kreiſen, und an den Stellen, wo das Waſſerverhältniß und die Höhlungen ihnen erlauben, ſich anzuhäufen, dicht und feſt werden. . . .

Dieſer Stoff iſt ein wahrer, verdichteter Dunſt, der ſich in unendlich vielen Stellen in Felſen, die dem Waſſer unzugänglich ſind, eingeſchloſſen befindet. Wird die Guhr durch das Waſſer aufgelöſt, und fortgetrieben, ſo nimmt ſie ſehr leicht eine Kriſtallung an, und bildet einen ächten Quarz.“ (Naturgeſchichte von Languedoc, Theil 2 Seite 22 u. f.)

iſt, wogegen die andere durch örtliche Umſtände auf beſondere Wirkungen eingeſchränkt, nur auf beſondere Stoffmaſſen Einfluß haben kann.

Man muß ſich hier erinnern, daß in der Zeit der Starrwerdung der Erdkugel alle Stoffe, die durch die Abkühlung hart und dicht geworden, ſich nicht in ſich ſelbſt haben zurückziehen können, ohne ſich an mehren Stellen zu trennen und ſenkrecht zu ſpalten. Dieſe Spalten, deren einige mehre 100 Klafter tief hinabgehen, ſind die großen Luftlöcher, durch welche die groben mit dichten und metalliſchen Theilen geſchwängerten Dünſte entfliehen. Die feineren Ausflüſſe, wie die des Kieſelkittes ſind die einzigen, die überall entfliehen, und nicht die ganzen Maſſen des reinen Sandſteins haben durchdringen können; auch kommen unter ihren Beſtandtheilen nur wenige, oder keine metalliſchen Stoffe vor, während die ſenkrechten Spalten, welche die Maſſen des Quarzes, des Granits und anderer glaſichter Geſteine trennen, mit Metallen und Mineralen angefüllt ſind, hervorgebracht durch die dichteſten d. h. durch die, mit metalliſchen Theilen geſchwängerten Ausdünſtungen. Dieſe mineraliſchen Ausflüſſe, die zur Zeit der großen Hitze der Erde ſehr reichlich waren, ſteigen noch immer, aber in geringerer Menge in ihrem gegenwärtigen Zuſtand der Abgekühltheit auf; es können ſich alſo mit jedem Tage noch Metalle bilden, und dieſe Arbeit der Natur wird dann erſt aufhören, wann die innere Wärme der Kugel ſo gering geworden, daß ſie dieſe ſchweren und metalliſchen Stoffe nicht mehr mit ſich fortführen kann. Alſo wird das Erzeugniß dieſer Arbeit, das heut zu Tage ſchon gering iſt, in einigen Jahrtauſenden vielleicht Null ſein, während die feinſten und leichteſten Dünſte, die nur einer ſehr geringen Wärme bedürfen, um empor getrieben zu werden, fortwährend empor ſteigen und die Oberfläche der Stoffe, die ihnen gleichartig ſind, bekleiden, oder auch ihr Inneres durchdringen werden.

Wenn der Sandſtein rein iſt, ſo enthält er nur Quarz in mehr, oder minder, und oft ſo kleinen Körnern, daß man ſie nur mit dem Vergrößerungsglaſe wahrnehmen kann. Der unreine Sandſtein dagegen iſt mit andern, glaſichten oder metalliſchen Beſtandweſen, und öfter auch mit Kalkſtoffen vermengt; *) und dieſer unreine Sandſtein hat ſich ſpäter gebildet, als der reine. Im Allgemeinen gibt es mehr mit kalkartigem Beſtandweſen vermengten, als einfachen und reinen Sandſtein, und ſelten hat er andere metalliſche Farben, als die des Eiſens. Er bildet Hügel, Bänke von ſehr großen Maſſen, und zuweilen einzeln liegende, mächtige Blöcke, die nur von Sand umgeben ſind, die ihnen zur Mutter dienen; und da dieſe Sandhaufen oder Sandſchichten in ihrer ganzen Dicke vom Waſſer

*) Einiger Sandſtein iſt mit Glimmer vermengt und anderer in größerer Menge, enthält kleine, ſehr harte, eiſenhaltige Maſſen, welche die Werkleute Nägel nennen.

durchdrungen werden können, ſo iſt der Sandſtein immer von dieſem durchgeſiekertem Waſſer angefeuchtet; die Feuchtigkeit durchdringt ihn, und bleibt in ſeiner Form; denn jeder Sandſtein iſt, wenn er aus dem Steinbruch, kommt, feucht, und erſt, nachdem er einige Jahre lang an der Luft gelegen, verliert er dieſe Feuchtigkeit, womit er getränkt war.

Der reinſte Sandſtein, d. h. derjenige, deſſen Sand nicht fortgeſchwemmt, noch vermengt worden iſt, liegt in getrennten, großen Blöcken aufgeſchichtet, vieler andere aber zieht ſich in zuſammenhangenden Blöcken, und ſelbſt in wagerechten Schichten hin, die faſt dieſelbe Lage, wie die der Kalkſteine haben. Dieſe verſchiedene Lage in den großen Sandſteinmaſſen ſcheint uns anzudeuten, daß ſie in verſchiedenen Zeiten, und zwar der Sandſtein, der wagerechte Bänke bildet, ſpäter, als derjenige gebildet worden, den man in einzeln Blöcken findet; denn der letztere ſetzt nur die einfache Anhäufung des quarzigen Sandes eben an dem Orte, worin er ſich, nach der allgemeinen Verglaſung gefunden hat, voraus, wogegen die Lage des andern Sandſteins in wagerechten Schichten die Fortſchwemmung dieſes nämlichen Sandes durch die Bewegung der Gewäſſer vorausſetzt; und die Beimiſchung der fremden Stoffe, die ſich in dieſem Sandſtein vorfinden, ſcheint auch zu beweiſen, daß ihre Bildung nicht ſo alt iſt, wie die des reinen Sandſteins. Wollte man zweifeln, ob das Waſſer durch die bloſe Vereinigung der Quarztheilchen den Sandſtein hätte bilden können, ſo könnte man es leicht durch die Bildung des Bergkriſtalls beweiſen, der ſo hart wie der reinſte Sandſtein, und dennoch nur aus denſelben Theilchen durch das Siekern des Waſſers gebildet iſt; und außerdem ſieht man einen Anfang dieſer Vereinigung der Quarztheilchen in dem feſten Zuſammenhang, den der naſſe Sand annimmt; je trockener dieſer Sand iſt, um ſo ſtäubiger iſt er, und an den Orten, wo der Sand des Sandſteins die Oberfläche des Bodens bedeckt, ſind die Wege nie gangbarer, als wenn es ſtark geregnet hat, weil das Waſſer dieſen Sand durch größere Annährung ſeiner Körner verdichtet.

Der Sandſtein findet ſich insgemein in der Nähe der Quarz- und Granitgegenden und anderer glasartigen Stoffe, ſelten mitten in den Landſtrichen, wo Marmor, Kalkſteine oder Kreide vorkommen; obwohl indeſſen, der Lage nach, dem Granit zuweilen benachbart, iſt der Sandſtein ſeiner Zuſammenſetzung nach zu verſchieden von ihm, als daß man ihnen eine gemeinſame Benennung geben könnte; und mehre Beobachter haben darin gefehlt, daß ſie grobkörnigen Sandſtein Granit genannt haben. Die Zuſammenſetzung dieſer beiden Stoffe iſt darin verſchieden, daß in dieſem aus den Trümmern des Granits zuſammengeſetzten Sandſtein die Theilchen des Feldſpaths nie eine deutliche Kriſtallform angenommen, noch die des Quarzes mit ihnen oder auch mit den Glimmertheilchen einen gemeinſamen Teig gebildet haben; die letztern ſind über die erſtern gleichſam hingeſtreut, und die ganze

Schichte zeigt durch ihre Anordnung wie durch ihr Gewebe nur eine Anhäufung von Sand, der auf einem ganz andern Wege als durch die innige Verſchmelzung der großen glasartigen Maſſen plump zuſammengeklumpt iſt; und überdies kann man bemerken, daß dieſer aus mehren Sandarten beſtehende Sandſtein überhaupt gröber, nicht ſo feſt und dickkörniger als der reine Sandſtein iſt, der immer feſter und härter iſt, und deſſen feineres Korn offenbar alle Merkmale eines Quarzſtaubes an ſich trägt.

Der reine Sandſtein iſt alſo das unmittelbare Erzeugniß der Trümmer des Quarzes, und iſt er in unfühlbaren Staub verwandelt, ſo iſt dieſer quarzige Staub ſo fein, daß er die andern feſten Stoffe durchdringt, und man will ſogar die Gewißheit erlangt haben, daß er durch das Glas hindurchgeht. Die Herren Leblanc und Cloziet, die eine leere und wohlverſtopfte Glasflaſche in einen Sandſteinbruch in der Gegend von Etampes geſtellt hatten, bemerkten nach Verlauf einiger Monate, daß innerhalb dieſer Flaſche eine Art Staub, ein ſehr feiner Staub von derſelben Natur wie der Staub des Sandſteins war.

Es giebt vielleicht keinen Glasſtoff, deſſen ſichtbare Eigenſchaften ſo mannigfaltig wechſeln wie die des Sandſteins. Man trifft ſo zarten an, ſagt Herr von Laſſone, daß, kaum verbunden, ſeine Körner durch bloſes Zuſammenpreſſen leicht ſich trennen und ſtaubig werden, anderer, der feſter zuſammengewachſen und der den wiederholten Schlägen mit eiſernen Werkzeugen mehr zu widerſtehen anfängt, anderer endlich, deſſen Maſſe härter und glätter, gleichſam Klang hat und nur mit Mühe ſich brechen läßt; und dieſe Abarten haben mehre Zwiſchenſtufen unter ſich.

Der Sandſtein, den die Werkleute Griſar nennen, iſt ſo hart und ſo ſchwer zu bearbeiten, daß ſie ihn ſogar ausmuſtern, um ihn nur zum Pflaſtern zu gebrauchen, während anderer Sandſtein ſo zart und porig iſt, daß das Waſſer durch ſeine Maſſen leicht hindurchdringt; es iſt derjenige, den man zu den Steichſteinen gebraucht. Anderer iſt ſo grob und erdicht, daß er an der Luft, anſtatt hart zu werden, in ziemlich kurzer Zeit ſich zerſetzt. Im Allgemeinen iſt der reinſte und härteſte Sandſtein auch derjenige, der das feinſte Korn und das dichteſte Gewebe hat.

Der Sandſtein, den die Pflaſterer zu Paris gebrauchen, iſt nächſt dem Griſar der härteſte von allen. Der Sandſtein, womit man Eiſen und Stahl ſchleift oder wetzt, hat ein feines Korn, iſt aber nicht ſo hart wie der erſtere, und giebt dennoch eben ſo Funken, wenn man dieſe Schleifſandſteine am Eiſen oder Stahl umdreht. Der türkiſche Sandſtein, *) der ſogenannte

*) Herr Valmont de Bomare, in ſeinem Werke über die Erzkunde verſichert uns, er habe ein Lager von ſolchem türkiſchen Sandſtein in Frankreich unweit Morlair in der Bretagne gefunden und ich halte mich auch ſonſt überzeugt, daß dieſe Art Sandſteine nicht, wie ihr Name anzudeuten ſcheint, der Türkei ausſchließlich angehört.

Oelſtein, dem man ſeine Güte dadurch giebt, daß man ihn einige Monate lang in Oel liegen läßt und der zum Abziehen und Schleifen der Scher-meſſer und anderer ſehr ſcharfer Werkzeuge dient, hat nur einen gewiſſen Grad der Härte, obwohl ſein Korn ſehr fein und ſein Beſtandweſen ſehr gleichförmig iſt ohne Beimiſchung irgend eines fremden Stoffes.

Uebrigens hat der reine Sandſtein, da er nur aus den Trümmern des Quarzes beſteht, alle Eigenſchaften desſelben; er iſt ebenſo ſtrengflüſſig, wi-derſteht ebenſo der Einwirkung aller Säuren und erlangt zuweilen denſelben Grad der Härte; endlich dient der Quarz oder der in Sand verwandelte Sandſtein auf gleiche Weiſe zur Grundlage für unſer ſämmtliches künſtliches Glas und gehört in größerer oder geringerer Menge zu ſeinen Beſtandtheilen.

Ziemlich ſelten iſt der Sandſtein gefärbt und derjenige, der eine Abſchat-tung von Gelb, Roth und Braun hat, verdankt dieſen Anſtrich nur der Durchſiekerung des mit den eiſenhaltigen Theilchen der Pflanzenerde, welche die Oberfläche des Bodens bedeckt, worin man dieſen Sandſtein findet, ge-ſchwängerten Waſſers; der Jaspis dagegen iſt meiſt ſtark gefärbt und ſcheint ſeine Farben durch die Emportreibungen der metalliſchen Stoffe von der erſten Zeit ſeiner Bildung an erhalten zu haben. Möglich auch, daß einiger Sandſtein, der zu dem älteſten gehört, dieſen nämlichen metalliſchen Ausflüſſen ſeine Farbe verdankt; die eine Urſache ſchließt die andere nicht aus, und die Wirkungen beider ſcheinen durch die Beobachtung erwieſen.

„Faſt keinen dieſer Sandſteinblöcke von Fontainebleau giebt es, ſagt Herr von Laſſone, worin man nicht einige Spuren eines Eiſenſtoffs wahr-nimmt. Im allgemeinen ſind diejenigen, deren ſandige Körner am wenigſten verbunden ſind, auch diejenigen, worin der Eiſenſtoff am ſichtbarſten iſt. Die äußerſten Theile der Blöcke, diejenigen folglich, deren Bildung oder Ver-dichtung nicht ſo alt iſt, haben oft eine oker- oder roſtgelbliche Färbung, während die noch immer liegenden Schichten gefärbt ſind. Es ſcheint alſo, daß in gewiſſen Sandſteinarten dieſe Färbung in dem Maße verſchwindet, worin ihre Dichtigkeit oder die Zuſammenwachſung ihrer Körner zunimmt; indeſſen bemerkt man ſehr harte Blöcke, deren geſammte Maſſe von dieſer mehr oder minder ſtarken Eiſenfarbe gleichförmig durchdrungen iſt; unter dieſen giebt es einige, worin der Eiſenſtoff ſo ſichtbar iſt, daß ſie eine ſehr tiefe röthliche Färbung haben. Der Sand, auch der ſtaubige, der ſich noch gar nicht verdichtet hat und an mehren Stellen dieſelbe Färbung beſitzt, ſcheint ebenfalls etwas Eiſen zu enthalten, wenn man einfach nach der Farbe darüber urtheilen ſoll; der Magnet aber zieht kein Metalltheilchen heraus und ebenſo wenig Trümmer des röthlichen Sandſteins.“

Dieſe Beobachtung des Herrn von Laſſone ſcheint mir ſo ziemlich zu be-weiſen, daß der Sandſtein durch Eiſen gefärbt wird und zwar öfter durch Einſiekerung des Waſſers als durch Emportreibung der unterirdiſchen Dünſte.

Ich ſelbſt habe an mehren Blöcken eines ſehr weißen Sandſteins dergleichen eiſenhaltige kleine Knoten oder Nägel geſehen, von denen ich geſprochen und die ſo hart ſind, daß ſie der Feile widerſtehen. Aus dieſen Bemerkungen muß man ſchließen, daß das Waſſer weit mehr als das Feuer auf den Sandſtein gewirkt hat. Dieſes letztere Element hat nur den erſten Stoff, den Quarz nämlich geliefert, wogegen das Waſſer in den meiſten Sandſteinen nicht allein eiſenhaltige Theile, ſondern auch eine ſehr große Menge fremdartiger Stoffe eingeführt hat, die ſeine Natur oder ſeine Form verändern, indem ſie ihm eine Geſtalt geben, die er nicht von ſelbſt annehmen würde, was man nur den fremdartigen Beſtandweſen, womit er vermiſcht iſt, zuſchreiben darf.

In einigem Sandſteinſande findet man vereinzelte, gerundete Stücke von verſchiedener Größe, theils ganz dicht und maſſenhaft, theils inwendig hohl, wie Klapperſteine; es ſind aber nur Verhärtungen, durch den Kitt, wovon wir geſprochen, zuſammengeklumpter Sand; dieſe Verhärtungen bilden ſich in den kleinen Höhlen der großen Sandmaſſe, welche die andern Sandſteinblöcke umgiebt, und ſie ſind von deſelben Natur, wie dieſer Sand. Allein der Sandſtein, der bank- oder ſchichtenweiſe liegt, iſt faſt ſämmtlich mehr oder minder mit andern Stoffen vermiſcht, einiger iſt mit Schlammerde verbunden, anderer mit Thonerde untermengt und noch anderer, der nicht erdicht zu ſein ſcheint, enthält eine große Menge Kalkſtoff. All dieſer Sandſtein iſt offenbar in dem vom Waſſer fortgeſchwemmten und abgelagerten Sande gebildet worden; und aus dieſem Grunde findet man ihn in wagerechten Schichten, wogegen der durch die bloſe Zerſetzung des Quarzes hervorgebrachte reine Sandſtein in unregelmäßigen und ſolchen Blöcken erſcheint, wie ſie ſich an dem Orte ſelbſt ohne vorherige Fortſchwemmung oder Vermiſchung gebildet haben; auch brauſt dieſer reine Sandſtein, der keinen Kalkſtoff enthält, mit den Säuren nicht auf, und er iſt der einzige, den man als ächten Sandſtein anſehen muß. Dieſe Unterſcheidung iſt richtiger, als es Anfangs ſcheint und kann uns zu der Erklärung einer ſeit Kurzem bekannt gewordenen Thatſache führen. Einige Beobachter haben zu Bourbonne-les-Bains, zu Nemours, *) Fontainebleau und anderwärts Stücke gefunden, die viereckig ausſahen und, ſo zu ſagen, rautenförmig kriſtallt waren. Nun aber iſt dieſe Art Kriſtallung oder regelmäßige Geſtaltung nicht eine der Eigenſchaften des reinen Sandſteines; es iſt eine zufällige Wirkung, die aus der Vermiſchung des Kalkſtoffes mit dem Stoffe des Sandſteines entſpringt; denn wenn man dieſe rautenförmig geſtalteten Stücke durch eine Säure auflöſen ließ, ſo fand es ſich, daß ſie wenigſtens ein Drittel kalkartiges Beſtandwe-

*) Herr Bezout, ein gelehrter Meßkundiger der Akademie der Wiſſenſchaften, hat zuerſt dieſen regelmäßig geſtalteten Sandſtein in den Steinbrüchen von Nemours entdeckt.

ſen neben zwei Drittel ächten Sandſtein enthielten, und daß kein Sandſtein, der nur mit wenigem oder mit gar keinem Kalkſtoffe vermengt war, dieſe Rautengeſtalt annahm.

Nachdem wir die vorzüglichſten, feſten und harten Stoffe, die ſich im Schoße der Erde oder an ihrer Oberfläche in großer Maſſe zeigen und, wie wir auseinander geſetzt, urſprüngliche Glasarten oder Anhäufungen ihrer in Körner zerſtückten Theile ſind, betrachtet haben, müſſen wir eben ſo die in großen Maſſen vorkommenden Stoffe unterſuchen, die von ihnen herſtammen und ihre weitern Trümmer ſind, wie den Thon, den Schiefer und den Thonſchiefer, die von dem glasartigen Sande nur durch eine größere Zerſetzung ihrer Beſtandtheile ſich unterſcheiden, aber nach dem erſten Stoff ihres Beſtandweſens von derſelben Natur ſind.

Von dem Thon und dem Letten.

Der Thon verdankt, wie wir eben behauptet haben, ſeinen Urſprung der Zerſetzung der glaſichten Stoffe, welche durch die Einwirkung der feuchten Elemente ſich zertheilt, verdünnt und in Erde verwandelt haben. Dieſe Wahrheit wird durch die Thatſache erwieſen. 1., Wenn man die härteſten Kieſel und die andern glasartigen Stoffe, nachdem ſie lange an der Luft gelegen, unterſucht, wird man ſehen, daß ihre Oberfläche geblichen iſt und in dieſem äußern Theile der Kieſel weich geworden und ſich zerſetzt, das Innere dagegen ſeine Härte, Trockenheit und Farbe erhalten hat. Schabt man dieſen weißen Stoff zuſammen und feuchtet ihn mit Waſſer an, ſo wird man ſehen, daß es ein Stoff iſt, der ſchon die Eigenthümlichkeit einer ſchwammigen und zähen Erde, die ſich der Natur des Thons nähert, angenommen hat. 2., Die Lava der Vulkane und aller unſerer künſtlichen Glasarten, von welcher Beſchaffenheit ſie ſein mag, verwandelt ſich in Thonerde. *) 3., Wir ſehen den Sand des Granits und des Sandſteins, die Flitter des Glimmers und ſelbſt den Jaspis und die härteſten Kieſel

*) „Ein Theil dieſer Lava der Solfaterra bei Neapel iſt in Thon verwandelt; es giebt Stücke, wovon ein Theil noch Lava und der andere in Thon übergegangen iſt. . . . Auch ſieht man darunter weißen Schörl in Granitform, wovon einiger ebenfalls in Thon verwandelt iſt . . . . Dieſe Veränderung der glaſichten Stoffe in Thon durch Vermittelung der Schwefel= (oder Vitriol=) Säure, die ſie durchdrungen, und einigermaßen aufgelöſt hat, iſt ohne Zweifel eine für die Naturgeſchichte merkwürdige und ſehr anziehende Erſcheinung.“ (Briefe des Herrn Ferber über die Erzkunde Seite 259.)

Herr Ferber fügt hinzu: ein Theil dieſes Thons ſei weich, wie eine Erde, und der andere hart, ſteinicht und einem weißen Kalkſtein ziemlich ähnlich; wahrſcheinlich hat dieſes falſche Ausſehen den Herrn Fougeroux von Bondaroy (Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften, Jahrgang 1765) zu der Angabe verleitet, die Steine der Solfaterra wären kalkartig. Herr Hamilton hat denſelben Irrthum begangen; es ſcheint aber ſicher, ſagt der gelehrte Ueberſetzer der Briefe von Ferber, daß der Boden der Solfaterra und die ihn umgebenden Hügel nur aus vulkaniſchen Erzeugniſſen beſtehen, die durch die Schwefeldünſte in Thon verwandelt worden ſind.

durch die Einwirkung bleichen und an ihrer Oberfläche alle Eigenthümlichkeit dieſer Erde annehmen; und der vom Regen durchdrungene und mit dem dem Schlamm des Thaus und den Trümmern der Gewächſe vermengte Thon wird bald zu einer fruchtbaren Erde.

Aller Glimmer, alle Abblätterungen des Quarzes, Jaspis, Feldſpaths und Schörls, alle Trümmer des Porphyrs, des Granits und des Sandſteins verlieren allmählich ihre Trockenheit uud Härte; ſie verdünnen und verweichen ſich durch die Feuchtigkeit, und ihre Theilchen werden am Ende durch dieſelbe Einwirkung der feuchten Elemente ſchwammig und zähe. Dieſe Wirkung, die im Kleinen erfolgt, vergegenwärtigt uns die alte und große Bildung des Thons, nach dem erſten Fall der Gewäſſer auf der Oberfläche der Erdkugel; dieſes neue Element ergriff damals allen Staub der urſprünglichen Glasarten, und in jener Zeit geſchah die Verbindung, welche die allgemeine Säure durch die Wirkung des Feuers erzeugte, das die Erde und das Waſſer gleichmäßig durchdrungen hatte, da die Erde noch brannte und das Waſſer noch ſiedete.

Die Säure findet ſich wirklich in jedem Thon, und dieſes erſte Erzeugniß der Verbindung des Feuers, der Erde und des Waſſers deutet ſo ziemlich klar die Zeit des Falles der Gewäſſer an, und beſtimmt den Zeitpunkt dieſer erſten Arbeit; denn keiner der alten glasartigen Stoffe, die in großen Maſſen vorkommen, wie der Quarz, der Jaspis und ſelbſt der Granit, enthält die Säure; folglich iſt keiner dieſer Stoffe, die älter, als der Thon ſind, vom Waſſer berührt oder bearbeitet worden; die bloſe Berührung würde durch die nothwendige Verbindung dieſes Elementes mit dem Feuer, von welchem die Erde noch brannte, die Säure hervorgebracht haben. *)

Der Thon würde demnach an ſich ſelbſt eine ſehr reine Erde ſein, wenn

*) Dieſer Urſprung kann allein die dreifache Verwandtſchaft der Säure mit dem Feuer, der Erde und dem Waſſer, und ihre Bildung durch die Vermiſchung dieſer 3 Elemente erklären, da das Waſſer mit der glaſichten Erde ſich nicht hat vereinigen können, ohne zugleich mit dem Feuertheile, den dieſe Erde enthielt, ſich zu verbinden; ich bemerkte ferner die deutliche und fortwährende Verwandtſchaft zwiſchen den verglasbaren Stoffen und der Thon- oder Vitriolſäure, die unter allen Säuren die einzige iſt, welche einige Einwirkung auf dieſe Beſtandweſen äußern kann. Man hat ihre Anflöſung mittels dieſer Säure verſucht; allein dieſe Auflöſung wird nichts weiter beweiſen, als die große Uebereinſtimmung, die zwiſchen dem ſauern Grundſtoffe und der verglasbaren Erde von der Zeit an beſteht, worin jene in dieſer Erde bei dem erſten Fall der Gewäſſer allgemein erzeugt wurde. Dieſe großen Anſichten der Naturgeſchichte beſtätigen auf eine bewundernswürdige Weiſe die Vorſtellungen des berühmten Stahl, der aus der bloſen Kraft der Aehnlichkeitsverhältniſſe und der Menge der Verbindungen, worin er die Vitriolſäure ſich umgeſtalten und die Form faſt aller andern Säuren annehmen ſah, ſchon geſchloſſen hatte, daß ſie der urſprüngliche, vorzüglichſte und Salzgrundſtoff war. (**Bemerkung des Herrn Abbe Beron.**

er nicht kurze Zeit nach ſeiner Bildung durch die Bewegung des Waſſers mit allen Trümmern der Erzeugniſſe, die bald durch daſſelbe in's Daſein gerufen wurden, vermiſcht worden wäre; hierauf nahm, nach dem Rückzuge der Gewäſſer aller Thon, deſſen Oberfläche unbedeckt war, den Niederſchlag des Staubes, der in der Luft, und des Schlammes, der im Regen enthalten enthalten war, auf. Es iſt alſo kein reiner Thon übrig geblieben, außer demjenigen, der ſeitdem von andern Schichten bedeckt war, die ihn vor dieſen fremden Beimiſchungen geſchützt haben. Der reinſte von dieſen Thonarten iſt der weiße; es iſt die einzige Erde dieſer Art, die nicht mit fremdartigen Stoffen vermiſcht iſt; es ſind einfache Trümmer des quarzigen Sandes, und eben ſo ſtrengflüſſig, wie der Quarz ſelbſt, von dem dieſer Thon herkommt. Der ſchöne, weiße Thon von Limoges, der der Normandie, woraus man Tabakspfeifen macht, und einige andere reine, wenn auch etwas gefärbte Thonarten, aus denen man Tiegel und Töpfe für Glashütten macht, müſſen als reine Thonarten angeſehen werden, und ſind faſt gleichmäßig ſtrengflüſſig; alle andere Thonarten ſind mit mancherlei Stoffen vermengt, die ſie ſchmelzbar machen, und ihnen von denen des reinen Thons verſchiedene Eigenſchaften mittheilen; dieſen vermiſchten Thonarten muß man den Namen Letten geben.

Hinſichtlich der Bildung der Thonarten hat die Natur dieſelben Schritte befolgt, wie in Bezug auf die Bildung der Sandſteinarten; der reinſte und weißeſte Sandſtein wird durch die einfache Vereinigung des quarzigen Sandes, ohne Beimiſchung, gebildet, während der unreine Sandſtein aus verſchiedenen mit dieſem quarzigen Sande vermengten, und vom Waſſer mit einander fortgeſchwemmten Stoffen zuſammengeſetzt worden iſt; ebenſo iſt der weiße und reine Thon nur aus den weitern Tümmern des Quarz-, Sandſtein- und Glimmerſandes gebildet worden, deſſen, durch das Waſſer ſehr verdünnte Theile ſchon ſchwammig geworden und die Natur dieſer Erde angenommen haben, wogegen der Letten, d. h. der unreine Thon aus mehren ungleichartigen Stoffen beſteht, die das Waſſer hineingemiſcht und fortgeſchwemmt hat, um die ungeheueren Schichten daraus zu bilden, welche faſt überall die innere Maſſe der Erdkugel bedecken. Dieſer Letten dient auch den wagerechten Schichten der Kalkſteine als Grundlage; und ebenſo, wie man in Vergleich mit dem vermiſchten Sandſtein nur wenig reinen Sandſtein findet, findet man auch nur ſelten weißen und reinen Thon, wogegen der Letten oder unreine Thon allgemein verbreitet iſt.

Um mit eigenen Augen die Ordnung kennen zu lernen, worin die allmäligen Ablagerungen und die verſchiedenen Schichten dieſes Lettens liegen, habe ich mitten in einem Thale, auf deſſen beiden beiden Seiten ſich Hügel von demſelben Letten erheben, deren Gipfel an 350 bis 400 Fuß hohe Kalk-

felſen einnehmen, 50 Fuß tief graben laſſen; *) und einen unſerer tüchtigen Beobachter in dieſer Gattung gebeten, über das, was dieſe Nachgrabung aus=

*) Die Stadt Montbard liegt mitten in einem Thale, auf einem von allen Seiten freien Berge, und dieſer Berg bildet zwiſchen den beiden Bergketten, welche dieſes Thal ſeiner Länge nach begrenzen, gleichſam 2 Schluchten; in einer dieſer Schluchten, die gegen Süden liegt, hat Herr von Büffon im Auguſt 1774 in einem Raume, der 6 Fuß in's Gevierte hatte, 50 Fuß graben laſſen. Der Boden, worin man grub, iſt ſeit undenklicher Zeit unbearbeitet; es iſt ein weiter Raum, der zur Weide dient, und obgleich dieſer Boden mit dem des Thales ungefähr gleich hoch zu ſein ſcheint, iſt er dennoch, ungefähr 30 Fuß höher, als der Fluß, der ihn beſpült, und nur 8 Fuß höher, als ein kleiner Teich, der nur ungefähr 50 Schritte weit von jenem Orte, wo man die Nachgrabung anſtellte, entfernt iſt.

Nachdem man den Raſen entfernt hatte, fand man eine Schichte brauner Erde, die einen Fuß dick war, und unter der eine andere Schichte fetter, zäher, dunkelgelber und röthlicher Erde lag, die faſt keinen Kies enthielt, und ungefähr 3 Fuß dick war.

Der Thon lag unmittelbar unter dieſen Schlammſchichten, und die erſten Betten, die nur 2—3 Zoll dick waren, beſtanden aus einer fettten, bläulich grauen, aber dunkelgelb gemarmorten Erde, von der Farbe der obern Schichte. Dieſe Betten ſchienen genau wagerecht zu liegen, und waren, wie die der Steinbrüche, von ſenkrechten Spalten durchſchnitten, welche ſo nahe zuſammen lagen, daß die entfernteſten keinen halben Zoll weit von einander abſtanden; dieſe Erde war ſehr feucht und weich; man fand in ihr Donnerſteine, und eine ſehr große Menge kleiner Kämme oder St. Jakobsmuſcheln, die kaum dicker, als ein Blatt Papier waren, und nicht über 4—5 Linien im Durchmeſſer hatten. Dieſe Muſcheln waren indeſſen alle unverſehrt und wohlerhalten, und der größte Theil hing an einem erdigen Stoff, der ihre Dicke ungefähr um eine Linie vermehrte; allein dieſe erdichte Rinde, die nur an dem gewölbten Theil der Muſchel war, löſte ſich, als ſie trocken wurde, von ihm ab, und man unterſchied ſie alsdann leicht von der wahren Muſchel. Auch fand man in ihr kleine Herzmuſcheln von der Art derjenigen, die man cunei nennt, und dieſe Muſcheln lagen nicht in den ſenkrechten Spalten, ſondern zwiſchen den kleinen Schichtungen, und zwar alle platt und in gleicher Richtung mit den Schichten. In dieſen nämlichen Schichten waren auch eiſen= und vitriolhaltige Feuerſteine, die abgeflacht und unregelmäßig geſtaltet, und inwendig keine Strahlen enthielten, die nach dem Mittelpunkte hinſtrebten, wie es bei ihnen gewöhnlich der Fall iſt; als hierauf dieſe Erdarten trocken geworden, trennten ſich die Schlammſchichten durch einen großen Riß von den Thonſchichten.

In einer Tiefe von 8 Fuß bemerkte man eine kleine Waſſerquelle, die ihren Ausgang nach dem erwähnten Teich hin hatte, des andern Tages aber verſchwand; man bemerkte, daß in dieſer Tiefe die Schichten dicker zu werden anfingen, ihre Farbe brauner, und ſie nicht mehr, wie die erſtern, inwendig gelb gemarmort waren; dieſe Farbe zeigte ſich nur noch an der Oberfläche, und drang blos einige Linien tief in die Schichten, und die ſenkrechten Spalten waren weiter von einander entfernt. Die Oberfläche der Schichten ſchien in dieſer Tiefe mit glänzenden, durchſichtigen und ſelenitiſchen Flittern ganz beſät zu ſein; in der Sonnenwärme wurden die Flitter faſt augenblicklich weiß und durchſichtig. Dieſe Schichten enthielten dieſelben Muſchelarten, wie die vorigen, und in derſelben Menge. Auch fand man in ihnen viele plattgedrückten und gefaulten Baumwurzeln, worin die Hauptfaſern noch ſehr ſichtbar waren, obwohl gegenwärtig auf dieſem Boden keine Bäume ſtehen, und man bis dahin in dieſen Schichten weder Sand noch Kies, noch irgend eine Art Erde wahrnahm.

Von 8—12 Fuß zeigten ſich die Thonſchichten noch etwas brauner, dicker und härter. Außer den erwähnten Muſcheln der obern Schichten fand man eine

weiſen würde, genau Buch zu führen. Er hat die Güte gehabt, es mit der größten Aufmerkſamkeit zu thun, wie man aus dem Aufſatze ſehen kann,

große Menge kleiner Herzmuſcheln mit halbkreisrunden Riefen, welche die Naturforſcher Fasciati nennen, wovon die größten nur einen Zoll im Durchmeſſer hatten, und die zwiſchen dieſen Schichten vollkommen gut erhalten waren, und 10 Fuß tief fand man ein Bett von ſehr dünnem Geſtein, das viele ſenkrechte Spalten enthielt, und dieſer den meiſten Thonſteinen ähnliche Stein war braun, hart, ſpröde und ſehr feinkörnig.

In einer Tiefe von 12 bis 16 Fuß hat der Thon faſt dieſelbe Eigenſchaft; die ſenkrechten Spalten aber waren feuchter, und die Oberfläche enthielt kleine, etwas geſtreckte, glänzende und durchſichtige Körner, die ſich, wie der Gyps, in einer gewiſſen Richtung blätterten, und durch das Vergrößerungsglas geſehen, ſechs Seitenflächen zu haben ſchienen, wie die Nadeln des Bergkriſtalls, deren Spitzen aber in derſelben Richtung ſchief abgeſchnitten waren. Nachdem man eine gewiſſe Menge dieſer Verhärtungen gewaſchen, und in einer mäßigen Wärme gehalten, wurden ſie ſehr weiß, zerſtoßen aber und ins Waſſer gethan, bald hart, wie Gyps, und man erkannte augenſcheinlich, daß dieſer Stoff ächter Spiegelſtein, ſo zu ſagen der Keim zum Gypsſtein war. Als ich einſt die verſchiedenen Stoffe, die man herausgrub, unterſuchte, kam eine Heerde Schweine, welche der Hirt vom Felde zurücktrieb, vorbei, und zu meiner nicht geringen Ueberraſchung ſah ich plötzlich dieſe Thiere über die zuletzt ausgegrabene und weichſte Erde ungeſtüm herfallen, und ſie gierig verſchlingen, was noch mehre Mal nach einander in meiner Anweſenheit geſchah. Außer den Muſcheln der erſten Schichten enthielt dieſe glatte Meerſchnecken, andere Schnecken mit kleinen Hübeln, Tellmuſcheln, Ammonshörner von der kleinſten Art, und einige andere größere, die ungefähr 4 Zoll im Durchmeſſer hatten; ſie waren alle überaus dünn und abgeplattet; indeſſen trotz ihrer äußerſten Zartheit ſeyr wohl erhalten; beſonders waren viele Donnerſteine darunter, alle faſt kegelförmig, und die größten bis ſieben und acht Zoll lang; ſie waren wie ein Pfeil an dem einem Ende ſpitz, und das entgegengeſetzte Ende an ihrer Grundfläche war unregelmäßig begrenzt und abgeflacht, als wenn es zerdrückt worden wäre; auswendig und inwendig waren ſie braun und aus einem Stoff gebildet, der inwendig Querriefen oder Strahlen bildete, die ſich an der Achſe des Donnerſteins vereinigten. Bei allen lag dieſe Achſe etwas außerhalb des Mittelpunktes, und war durch eine faſt unmerkliche, weiße Linie von einem Ende bis zum andern bezeichnet, und hatte der Donnerſtein eine gewiſſe Dicke, ſo enthielt die Grundfläche einen mehr oder minder langen kleinen Kegel, der aus kleinen Häutchen in Form von Kapſeln beſtand, die, wie die Segler in einander eingeſchachtelt waren, und die weiße Linie lief alsdann am Scheitel des Kegels aus; dieſer kleine Kegel war in ſeiner ganzen Länge mit einem weichſchaligen, gelblichen und, obwohl aus mehren kleinen Lagen gebildeten, dennoch ſehr dünnen Häutchen bekleidet, und der Körper des Donnerſteins, der aus Strahlen beſtand, welche das Ganze bedeckten, wurden um ſo dünner, je größere Durchmeſſer der kleine Kegel gewann. So ungefähr waren die Donnerſteine, die man in der ausgegrabenen Erde zerſtreut fand, wie es bei allen Nachgrabungen dieſer Art gewöhnlich vorkommt.

Um zu erfahren, welche Lage dieſe Donnerſteine in den Schichten der Erde hatten, ſpaltete man einige Stücke ſorgfältig nach der Schichtfuge und fand, daß ſie alle flach und in gleicher Richtung mit den verſchiedenen Betten lagen; was uns aber überraſchte und was noch nicht bemerkt worden war, iſt dieſes, daß man jetzt wahrnahm, daß das Ende der Grundfläche aller dieſer Donnerſteine immer an einer Art Fortſatz von gelblicher Farbe und einem dem der Muſcheln ähnlichen Beſtandweſen hing, dieſer Fortſatz hatte die Form des erweiterten Theils eines plattgedrückten Trichters, und mehre derſelben waren beinahe 2 Zoll lang, am obern Ende 1 Zoll breit und an der Stelle, wo ſie an

den er mir darüber zugeſtellt hat, und der hinreichen wird, eine Vorſtellung von der Lage der verſchiedenen Thonbetten und von der Natur der Stoffe,

der Grundfläche des Donnerſteins hingen, ungefähr 6 Linien breit; bei genauerer Unterſuchung dieſes weichſchaligen Fortſatzes, der ſo ſchwach iſt, daß man ihn faſt nicht berühren kann, ohne ihn zu zerbrechen, bemerkte ich, daß dieſer Theil des Donnerſteins, den man bisher nicht gekannt hat, nichts anders als die Fortſetzung der dünnen Muſchel oder der Schale iſt, welche den erwähnten eingeſchloſſenen kleinen Kegel bedeckt; ſo daß man ſagen kann, daß alle Donnerſteine, die ſich gegenwärtig in den naturgeſchichtlichen Kabinetten befinden, nicht vollſtändig ſind und, was man von ihnen kennt, gewiſſer Maßen, nur das Futter oder die Hülle eines Theils der Muſchel oder der Schale iſt, welche voreinſt das Thier einſchloß.

Bis jetzt haben die Schriftſteller über die Natur der Donnerſteine ſich nicht vereinigen können; die einen, wie Woodwards (Naturgeſchichte der Erde) haben ſie für einen Mineralſtoff von der Gattung der Talke angeſehen; Herr Bourguet (philoſopiſche Briefe) hat behauptet, ſie wären nichts anderes als Zähne der ſogenannten Spitzfiſche, und andere haben ſie für verſteinerte Thierhörner gehalten; allein die wahre Form des beſſer bekannten Donnerſteines und beſonders dieſer weichſchalige Theil an ſeiner Grundfläche, wenn er ganz iſt, werden vielleicht zur Beſeitigung der Zweifel der Naturforſcher beitragen u. ihm eine Aufnahme unter die ausgegebenen Schalthiere oder Muſcheln verſchaffen können, was mir um ſo augenſcheinlicher däucht, als er, wie die Schale der Seeigel und bei demſelben Feuergrade in allen ſeinen Theilen ſich verkalken läßt.

Von 16—20 Fuß waren die Thonbetten bis an 10 Zoll dick, viel härter als die vorigen, noch brauner und immer von ſenkrechten Spalten durchſchnitten, die aber weiter von einander entfernt waren, als die der obern Betten; ihre Oberfläche war rothgelb, aber dieſe Farbe drang gewöhnlich nicht in das Innere der Schichten; wenn aber das Waſſer dieſe gelbe Erde, die ihre Oberfläche färbte, hatte ins Innere hineinſickern können, ſo fand man oft zwiſchen ihren Schichtungen eine Art kieſichter Verhärtungen, die platt, rund und gelb waren und ungefähr 1 bis 1 und einen halben Zoll im Durchmeſſer und nicht ein Viertel Zoll in der Dicke hatten; dieſe Kieſe lagen in den Schichten auf derſelben Linie 1 bis 2 Zoll weit von einander und durch eine walzenförmige Schnur von gleichem Stoff, die etwas abgeflacht und 2 bis 3 Linien dick war, verbunden.

In dieſer Tiefe fand man weiter zwiſchen den Schichten Gips oder Spiegelſtein, deſſen Körner dicker, durchſichtiger und regelmäßiger waren; einige Stücke waren ſelbſt ſo lang, wie ein Thaler und aus Strahlen gebildet, die nach dem Mittelpunkt hinliefen. Auch gewahrte man jetzt in dieſen Schichten und in ihren ſenkrechten Spalten einige Steinkohlenverhärtungen oder vielmehr ächten Gaget unter der Form kleiner, dünner, harter, brüchiger, ſehr ſchwarzer und glänzender Blätter; dieſe Schichten enthielten ebenfalls faſt dieſelben Muſchelarten, wie die obern Schichten und außerdem fand man in ihnen viele Steck- und Sauſenmuſcheln. In einer Tiefe von 16 Fuß verbreitete ſich das Waſſer durch die Grube, und es ſchien aus ihrem ganze Umkreiſe durch kleine Quellen hervorzukommen, die während der Nacht 10 bis 12 Zoll Waſſer lieferten.

Zwanzig Fuß tief war eine gleiche Menge Thon, deſſen Schichten an Dicke und Härte noch zugenommen hatten, und deren Farbe dunkler war; ſie enthielten dieſelben Muſchelarten und immer Gipsverhärtungen.

Vierundzwanzig Fuß tief gleiche Stoffe ohne allen ſichtbaren Zuſatz; in dieſer Tiefe fand man eine Steckmuſchel, die beinahe einen Fuß lang war. Achtundzwanzig Fuß tief war die Erde faſt ſteinhart, und man bemerkte faſt keinen Gips oder Spiegelſtein mehr; indeſſen fand man noch ein Stück von der Länge einer Hand; dieſe Schichten enthielten ſehr viele vergrabene Muſcheln und beſonders verſchiedene Arten Ammonshörner, wovon die größten beinahe einen Fuß im Durchmeſſer hatten.

die ſich darin eingemengt finden, ſo wie von den Verhärtungen zu geben, die ſich zwiſchen den Schichten, oder in den ſenkrechten Spalten, die ihre Maſſe theilen, bilden.

Von 28 bis 36 Fuß gleiche Stoffe von gleicher Beſchaffenheit; in dieſer Tiefe fand man ein Bett ſehr guter thonichter Steine von der Farbe der erdichten Schichten, worin man durchaus keinen Gips mehr wahrnahm; einige Adern desſelben liefen jedoch durch das Innere dieſes Steines, ohne indeſſen noch die Durchſichtigkeit des Seleniten oder Spiegelſteins zu haben. Dieſer Stein enthielt auch andere kleine Steinkohlenadern; es löſten ſich ſelbſt, wenn man ihn zerbrach, einige Stücke, die ungefähr 5 bis 6 Zoll ins Gevierte hatten und 1 Zoll dick waren, von ihm los und darunter waren mehre, durch welche einige glänzend gelbe Fäden, hindurchliefen. Dieſes Steinbett war 3 bis 4 Zoll dick; es bedeckte die ganze Grube und war wie die erdichten Schichten von ſenkrechten Spalten durchſchnitten; die Erde, die einige Fuß tief darunter lag, war nicht ganz ſo braun, wie die der vorigen Schichten und man bemerkte in ihr einige gelbliche Adern. Hierauf fand man ein anderes Bett derſelben Steinart, worunter der Thon ſehr ſchwarz, ſehr hart und wie die obern Schichten mit Muſcheln angefüllt war; mehre dieſer Muſcheln waren auf der einen Seite von einer erdichten Verkruſtung, die glänzende Strahlen oder Fäden bildete, bekleidet, und die Muſcheln ſelbſt glänzten in einer ſchönen Goldfarbe, beſonders die Donnerſteine, die meiſt auch, vorzüglich auf einer Seite, erzfarbig waren.

Dieſe Metallfarbe, welche die Naturforſcher den Harniſch nennen, wird meines Erachtens durch kieſichte Säfte, womit das durchſiekernde Waſſer geſchwängert iſt, auf der Oberfläche der vergrabenen Muſcheln hervorgebracht, und die Vitriol- oder Alaunſäure, die immer in dem Kieſe enthalten iſt, bindet darin die metalliſche Erde, welche dieſen Verhärtungen zur Grundlage dient, wie der Alaun in den Färbungen den Lehmſtoff auf die Zeuge klebt, ſo daß die Auflöſung eines eiſenhaltigen Kieſes eine Roſtfarbe oder zuweilen die Farbe des blanken Eiſens den damit getränkten Stoffen mittheilt; ein kupferhaltiger Kies färbt, wenn er ſich zerſetzt, die Oberfläche dieſer nämlichen Stoffe glänzend gelb und goldfarbig, und die Farbe des Goldtalks kann derſelben Urſache beigelegt werden.

In der Folge nahm man weder Gips, noch Steinkohlen mehr wahr; das Waſſer nahm immerfort zu, und als man 8 Tage lang mit der Arbeit aufgehört hatte, ſtieg es in der damal 36 Fuß tiefen Grube 10 Fuß hoch, und als man es herausgeſchöpft hatte, um die Arbeit fortzuſetzen, fanden die Arbeiter des Morgens wieder etwas mehr, als einen Fuß hoch Waſſer, das während der Nacht aus verſchiedenen kleinen Quellen auf den Boden der Grube floß.

Vierzig Fuß tief fand man eine Erdſchichte, die ungefähr 1 Fuß dick, faſt von der Farbe der vorhergehenden Schichten, aber bei weitem nicht ſo hart war, und auf der man beim erſten Blick unzählige Abdrücke von Pflanzenblättern aus der Gattung der Haarpflanzen wahrzunehmen glaubte, die auf dieſer Erde eine Art von Stickerei zu bilden ſchienen, von nicht ſo brauner Farbe, wie die Hauptmaſſe der Schichte, deren ſämmtliche Blätter oder kleine Schichtungen in ſo viele Blätter man ſie auch theilte, ähnliche Abdrücke an ſich trugen; als ich aber dieſe Art Schiefer aufmerkſam unterſuchte, ſchien es mir daß das, was ich Anfangs für Abdrücke von Pflanzenblättern hielt, nur eine Art mineraliſchen Wachsthums war, dem die Regelmäßigkeit abging, welche der Abdruck der Pflanzen auf den weichen Erdarten zurückläßt; dieſer Stoff entzündete ſich im Feuer und gab einen ſehr durchdringenden, erdharzigen Geruch von ſich; auch ſieht man ihn gewöhnlich für ein Anzeigen einer Steinkohlengrube an.

Von 40—50 Fuß fand man dieſe Erdart nicht mehr, ſondern einen ſchwarzen Thon, der noch weit härter, als der Thon der oberen Betten war, den man nur mit Hülfe der Keile und des Päuſchels heraushauen konnte, und der ſich in

Man ſieht, daß ich hier nur zweierlei Thon annehme, einen reinen und einen unreinen, dem ich insbeſondere den Namen beilege, damit man ihn mit dem erſten nicht verwechſeln kann; ebenſo, wie man den einfachen und reinen Thon von dem Letten oder vermiſchten Thon unterſcheiden muß, darf man nicht, wie es oft geſchieht, den weißen Thon mit dem Mergel verwechſeln, der ſich von ihm darin weſentlich unterſcheidet, daß er immer mehr oder minder mit Kalk vermiſcht iſt, wodurch er mehr oder minder leicht ſich verkalkt und mit den Säuren aufbrauſt, wogegen der weiße Thon ihrer Einwirkung widerſteht und am Feuer, anſtatt ſich zu verkalken, ſich verhärtet. Uebrigens darf man die Unterſcheidung, die ich hier zwiſchen dem reinen Thon und dem Letten oder unreinen Thon mache, nicht in einem uneingeſchränkten Sinne nehmen; denn in der Wirklichkeit giebt es keinen Thon, der uneingeſchränkter Maßen rein, d. h. in allen ſeinen Theilen vollkommen gleichförmig und gleichartig wäre. Der zäheſte Thon, der am einfachſten ausſieht, iſt dennoch mit quarzigten Theilchen oder andern glaſichtem Sande vermiſcht, der nicht alle Veränderungen erlitten hat, die er erfahren muß, um ſich in Thon zu verwandeln. Alſo wird der reinſte Thon nur derjenige ſein, der am wenigſten von dieſem Sande enthält; allein da das Beſtandweſen des Thons und das dieſes glaſichten Sandes im Grunde dasſelbe iſt, ſo muß man, wie wir hier thun, dieſen Thon, deſſen Beſtandweſen einfach iſt, von allem Letten, der immer mit fremden Stoffen vermiſcht iſt, unterſcheiden. So oft alſo ein Thon nur mit einer geringen Menge Quarz-, Feldſpath-, Schörl- und Glimmertheilchen vermiſcht iſt, kann man ihn als rein anſehen, weil er nur Stoffe von demſelben Grundweſen, wie er ſelbſt, enthält und dagegen wird jeder mit Stoffen von verſchiedenem Weſen vermengte Thon, wie die kalkartigen, kieſichten und metalliſchen Beſtandweſen, Letten oder unreiner Thon ſein.

Den reinen Thon findet man an den Orten, deren Boden hauptſächlich aus glaſichtem Sande, Quarz, Sandſtein u. ſ. w. beſteht. Auch findet man dieſen Thon in geringer Menge in einigen Letten; der Urſprung aber des weißen Thons, der in großen Maſſen oder in Schichten liegt, muß der unmittelbaren Zerſetzung des quarzichten Sandes zugeſchrieben werden; wogegen die kleinen Maſſen dieſes Thons, die man im Letten findet, nur Abſonderungen dieſes nämlichen zerſetzten Sandes ſind, der vermiſcht mit andern Stoffen in dieſem Letten enthalten war und ſich durch das Durchſiekern des Waſſers von ihm getrennt hat.

ſehr großen Blättern trennte. Dieſe Erde enthielt weit weniger Muſcheln, als die andern Schichten, und ward ungeachtet ihrer großen Härte, an der Luft ziemlich raſch weich, und blätterte ſich, wie fauler Schiefer. Ein Stück, das in's Feuer geworfen wurde, kniſterte darin, bis es zu Staub verbrannt war, und gab einen ſehr ſtarken Erdharzgeruch, indeſſen aber nur eine ſehr ſchwache Flamme von ſich. In dieſer Tiefe hörte man auf, zu graben, und das Waſſer ſtieg 30 hoch. (Aufſatz des Herrn Nadault.)

In den Maſſen des weißen Thons ſind keine Muſcheln, noch andere Seeerzeugniſſe, während alle Lettenſchichten ſie in großer Menge enthalten, was uns wieder in Bezug auf den Thon dieſelben Vorgänge, wie hinſichtlich des Sandſteins, beweiſt. Der reine Thon und Sandſtein ſind gleicher Weiſe durch die einfache Anſammlung oder durch die Zerſetzung des quarzige Sandes gebildet, der unreine Sandſtein dagegen und der Letten aus vermiſchten durch die Bewegung des Waſſers fortgeſchwemmten und abgelagerten Stoffen zuſammengeſetzt worden.

Und daß der weiße Thon eine Erde von einfachem Grundweſen und der Letten eine mit Stoffen von verſchiedenem Grundweſen vermiſchte Erde iſt, wird auch dadurch bewieſen, daß der erſtere all unſerm Feuer widerſteht, ohne irgend eine Veränderung zu erleiden und ſelbſt ohne Farbe anzunehmen, wogegen aller Letten durch die Einwirkung eines erſten Feuers roth wird und in unſern Hochöfen geſchmelzt werden kann; ferner findet ſich der Letten gleichmäßig in dem kalkartigen und dem glaſichten Boden, wogegen man den Thon nur bei den glaſichten Stoffen antrifft; er iſt alſo aus ihren Trümmern ohne andere Beimiſchung gebildet und, wie es ſcheint, nicht vom Waſſer fortgeſchwemmt, ſondern an der Stelle ſelbſt, wo er ſich findet, hervorgebracht worden, wogegen jeder Letten die Veränderungen erlitten hat, die nothwendiger Weiſe durch die Vermiſchung und Fortſchwemmung haben veranlaßt werden müſſen.

Ebenſo wie man den Mergel oder die Kreide mit dem weißen Thon nicht verwechſeln darf, darf man die Schlammerde nicht für Letten anſehen, da jene, obwohl fett und zähe, einen andern Urſprung und andere Eigenſchaften, als der Letten hat; denn dieſe Schlammerde kommt von der allverbreiteten Schichte der Pflanzenerde her, die ſich aus den weitern Auflöſungen der Thiere und Gewächſe gebildet hat; ihre Trümmer verwandeln ſich zuerſt in Dünger- oder Gartenerde, und hierauf in Schlamm, der zähe, wie der Thon iſt; allein dieſe Schlammerde ſchwillt im Feuer auf, wogegen ſich der Thon darin enger zuſammen zieht, und ferner ſchmilzt dieſe Schlammerde weit leichter, als ſelbſt der unreinſte Letten.

Durch die vielen Muſcheln und andern Seeerzeugniſſe, die ſich in jedem Letten finden, leuchtet es ein, daß er mit den Ueberbleibſeln der Seethiere, von den Waſſern des Meeres fortgeſchwemmt, und in faſt allen Gegenden der Erde mit ihnen in wagerechten Schichten abgelagert worden; ſeine Farben zeigen ebenfalls an, daß er mit mineraliſchen Theilchen, und beſonders mit Eiſen geſchwängert iſt, welches ihm alle ſeine verſchiedenen Farben zu geben ſcheint. Außerdem findet man zwiſchen den Lettenſchichten faſt immer Eiſenkies, deſſen Beſtandtheil durch das Einſiekern des Waſſers aus der Schichte der Pflanzenerde fortgetragen worden, und unter dieſer Form von Kies zwiſchen den Letten dieſes unreinen Thons ſich vereinigt hat.

In größerer oder geringerer Menge giebt das Eiſen den Erdarten, die es durchdringt, alle Farben. Die ſchwärzeſte aller Thonarten iſt diejenige, die man uneigentlich creta nigra fabrilis genannt hat, und welche die Werkleute unter dem Namen Schwarzſtein kennen; ſie enthalten mehr eiſenhaltige Theile, als irgend eine andere Thonart und die rothe oder röthliche Farbe, die ſie, ſo wie jeder andere Letten, bei einem gewiſſen Grade des Feuers annimmt, beweiſt vollends, daß das Eiſen die Grundurſache ihrer verſchiedenen Farben iſt.

Jeder Letten härtet ſich im Feuer, und kann in ihm eine ſo große Härte erlangen, daß er am Stahl Funken giebt; in dieſem Zuſtande iſt er dem der Flüſſigkeit näher; denn man kann ihn um ſo leichter ſchmelzen und verglaſen, je mehr er im Feuer ausgewärmt iſt. Seine Dichtigkeit nimmt um ſo mehr zu, eine je größere Hitze er erleidet, und läßt man ihn an der Sonne gut trocken, ſo verliert er hierauf, ſelbſt an dem heftigſten Feuer und ſehr wenig von ſeiner eigenthümlichen Schwere. Man hat bemerkt, daß die Theilchen einer Maſſe gebrannten Thons, die man zu Staub geſtoßen hatte, ihre ſchwammichte Beſchaffenheit verloren hatten, und ihre frühere Zähigkeit nicht wieder annehmen konnten.

Vor uralter Zeit haben die Menſchen den gebrannten Thon in platten Ziegeln zum Bauen, und in hohlen Gefäßen zum Aufbewahren des Waſſers und anderer Flüſſigkeiten gebraucht, und nach der Vergleichung der alten Gebäude ſcheint es, daß man von dem gebrannten Thon früher, als von den Kalkſteinen oder den glasartigen Stoffen Gebrauch gemacht hat, die um benutzt zu werden, mehr Zeit und Arbeit erfordernd, erſt ſpäter, und nicht ſo allgemein, wie der Thon und der Letten, die man überall findet, und die ſich leicht zu Allem verarbeiten laſſen, werden angewendet worden ſein.

Der Letten bildet die Hülle der geſammten Maſſe der Erdkugel, die erſten Betten finden ſich unmittelbar unter der Schichte der Pflanzenerde, wie unter den Kalkbänken, denen ſie zur Grundlage dient; auf dieſer feſten und dichten Erde ſammeln ſich alle Waſſeradern, die aus den Felſenſpalten herabfließen, oder durch die Pflanzenerde hindurch ſiekern. Von dem Gewicht der obern Schichten gedrückt, und ſelbſt ſehr dick, werden die Lettenſchichten undurchdringlich für das Waſſer, das nur ihre erſte Oberfläche anfeuchten kann; alles Waſſer, das zu dieſer Thonſchichte kommt, und nicht durch ſie hindurch dringen kann, folgt der erſten Abſenkung, die ſich darbietet, und tritt in Form von Quellen zwiſchen der letzten Felſenbank und dem erſten Lettenbett heraus. Alle Quellen kommen von dem durchgeſiekerten und auf dem Letten angeſammelten Regenwaſſer her, und oft habe ich beobachtet, daß die durch dieſe Erde zurückgehaltene Flüſſigkeit dem Wachsthum überaus günſtig iſt. In den trockenſten Sommern, wie in dem

des Jahres 1778, hatten die Ackerpflanzen und beſonders die Bäume in allen Gegenden, deren Boden aus Sand, Kreide, Tuff oder dergleichen vermiſchten Stoffen beſteht, von den erſten Septembertagen an faſt alle ihre Blätter verloren, während ſie in den Ländereien, deren Boden aus Letten beſteht, ihr Grün und ihre Blätter bewahrt haben. Es iſt nicht einmal nöthig, daß der Letten unmittelbar unter der Pflanzenerde liegt, um dieſe gute Wirkung hervorbringen zu können; denn in meinem Garten, deſſen Pflanzenerde nur 3 bis 4 Fuß tief iſt und auf der Fläche eines 54 Fuß dicken Kalkſteins liegt, waren die 20 Fuß hohen Hagebuchen und die 40 Fuß hohen Bäume nach zweimonatlicher Dürre, ſo grün wie die des Thales, weil dieſe 54 Fuß dicken Felſen, die auf dem Letten ruhen, durch ihre ſenkrechten Spalten die feuchten Ausflüſſe hindurchlaſſen, welche die Pflanzenerde, worin dieſe Bäume ſtehen, beſtändig erfriſchen.

Der Letten hält alſo fortwährend einen Theil des in die obere Erde hineingeſiekerten oder durch die Felſenſpalten heruntergefallenen Waſſers an ſeiner Oberfläche zurück und erſt aus dem Ueberfluſſe dieſes Waſſers bilden ſich die Quellen und Sprünge, die am Fuß der Hügel herausſprudeln. Alles Waſſer, daß der Letten in ſein eigenes Beſtandweſen aufnehmen kann, all dasjenige, welches aus den obern Schichten durch die kleinen Spalten, die ſie ſenkrecht durchſchneiden, auf die untern Schichten hinabgelangen kann, wird zwiſchen den verſchiedenen Betten dieſes Lettens zurück und in Stockung gehalten; und in dieſem Zuſtande der Ruhe bringt das Waſſer die fremdartigen Erzeugniſſe hervor, die man im Letten findet, und die wir hier angeben müſſen.

1.) Da in jedem von Meerwaſſer fortgeſchwemmten und abgelagerten Thon ſehr viele Muſcheln wie Ammonshörner, Donnerſteine und mehre andere Ueberbleibſel der Schalen- und Muſchelthiere ſind, ſo werden ſie vom Waſſer zerſetzt und ſelbſt allmälich aufgelöſt; es wird mit dieſen aufgelöſten Theilchen geſchwängert, führt ſie mit ſich fort und lagert ſie in den kleinen Lücken und Höhlen, die es zwiſchen den Thonbetten antrifft, ab; dieſer Niederſchlag kalkartigen Stoffes wird bald zu einem mehr oder minder feſten, gewöhnlich platten Stein von geringem Umfang. Obwohl aus Kalkſtoff gebildet, enthält dieſer Stein nie Muſcheln, weil er nur aus ihren Trümmern beſteht, die zu ſehr getheilt ſind, als daß man die Spuren ihrer Bildung erkennen könnte. Außerdem führt das Waſſer, wenn es durch die Kalkfelſen und die Erdlagen, die ſich über dem Letten befinden, ſiekert, einen Sand von derſelben Natur, wie dieſe Felſen oder Erden, mit ſich; und dieſer kalkartige Sand bildet, indem er ſich mit dem durch das Waſſer verdünnten Thon vermiſcht, oft Steine, die halb aus dem einen und halb aus dem andern dieſer beiden Stoffe beſtehen; dieſe thonkalkartigen Steine erkennt man an ihrer gewöhnlich blauen, braunen oder ſchwarzen

Farbe; und da ſie ſich zwiſchen den Betten des Lettens bilden, ſo ſind ſie platt und kaum einen Zoll dick; nur durch kleine ſenkrechte Spalten ſind ſie von einander getrennt und bilden zwiſchen den Betten des Lettens eine dünne und wagerechte Schichte. Dieſe gemiſchten Steine ſind faſt immer härter als die reinen Kalkſteine; ſie verkalken ſich ſchwerer und widerſtehen der Einwirkung der Säuren um ſo mehr, je weniger Kalkſtoffe ſie enthalten.

2.) Auch findet man kleine Gipsſchichten zwiſchen den Lettenbetten. Nun aber iſt der Gips nur ein von Säuren durchdrungener Kalkſtoff; und da in jedem Letten, unabhängig von den Muſcheln eine mehr oder minder große Menge durch das Waſſer eingeſiekerter kalkartiger Sand iſt und man zugleich nicht zweifeln kann, daß die Säure ebenfalls ſehr reichlich darin verbreitet iſt, da man insgemein Eiſenkies in dieſen nämlichen Letten findet, ſo ſcheint es klar zu ſein, daß durch die Vereinigung des Kalkſtoffes mit der Säure die erſten gipsartigen Theilchen ſich bilden, die, durch das Siekern des Waſſers mit fortgeführt und abgelagert, jene kleinen Gipsſichten bilden, die ſich zwiſchen den Betten des Lettens befinden.

3.) Die Kieſe, die man in dieſen Letten findet, haben gewöhnlich eine flache Form, und ſind ganz getrennt von einander, obwohl ſie in gleicher Höhe unter den Betten des Lettens liegen; und da dieſe Kieſe aus dem Stoffe des gebundenen Feuers aus eiſenhaltiger Erde und aus Säure beſtehen, ſo beweiſen ſie in dem Letten nicht allein die Anweſenheit der Säure, ſondern auch die des Eiſens; und in der That, das Waſſer zieht, indem es durchſiekert, die Theilchen der Schlammerde nach, welche den Stoff des gebundenen Feuers, ſo wie den des Eiſens enthält; und dieſe, von der Säure ergriffenen Theilchen haben Kieſe erzeugt, die ſich auf dieſelbe Weiſe gelagert haben, wie die kleinen Gips- oder Kalkſteinſchichten, zwiſchen den Lettenbetten; der einzige Unterſchied iſt, daß die Schichten dieſer letzteren Stoffe klein, ununterbrochen und gleich dick ſind, wogegen die Kieſe knäuelweiſe auf einem Mittelpunkte, oder flach in Form von Geſchiebe liegen, und unter ſich nur durch eine kleine Schnur von kieſichtem Stoffe, der oft von einem Kieſe bis an den andern reicht, Zuſammenhang und Berührung haben.

4.) Auch findet man im Letten kleine Steinkohlen- und Gagatmaſſen, und ferner ſcheinen ſie mir einen fetten Stoff, der ſie dem Waſſer undurchdringlich macht, zu enthalten. *) Nun aber kommen dieſe öhlichten, oder erdharzigen Stoffe, ſo wie der Gagat und die Steinkohle, nur von den

*) Vermuthlich kann der Letten durch die Verwandtſchaft ſeines Oels mit den andern Oelen oder Fettarten ſie in ſich aufnehmen, und von den Zeugen wegnehmen; dieſes Oel macht ihn knetbar und ſanft anzurühren, und iſt dieſes Oel mit Salzen vermiſcht, ſo bildet es eine Seifenerde, wie die Walkererde.

Trummern der Thiere und der Pflanzen her, und finden ſich im Letten blos, weil urſprünglich, als er von dem Waſſer des Meeres fortgeſchwemmt und abgelagert worden, dieſes Waſſer, mit Schlammerde vermiſcht, und mit den durch die Fäulniß und die Zerſetzung der organiſchen Weſen hervorgebrachten Pflanzen- und Thierölen ſchon ſtark geſchwängert war; je tiefer man auch in den Letten hinunterſteigt, um ſo mehr Erzharz ſcheinen die Schichten zu enthalten, und dieſe untern Schichten des Lettens haben ſich zu gleicher Zeit, wie die Steinkohlenſchichten gebildet; alle ſind durch die Bewegung und den Niederſchlag der Gewäſſer entſtanden, welche den Letten mit den Trümmern der Muſcheln und den Ueberbleibſeln der Pflanzen fortgeſchwemmt und vermengt haben.

5.) Der Letten hat ins'gemein eine graue, blaue, braune, oder ſchwarze Farbe, die um ſo dunkler wird, je tiefer man hinabſteigt; zugleich gibt er einen erdharzigen Geruch von ſich, und wenn man ihn am Feuer brennt, ſo verbreitet er weithin den Geruch der Vitriolſäure. Dieſe Anzeigen beweiſen auch, daß er ſeine Farbe dem Eiſen verdankt, und daß, da die untern Schichten die Abflüſſe der obern empfangen, in ihnen die Färbung des Eiſens ſtärker, und die Menge der Säuren größer iſt; auch iſt dieſer Letten der tiefſten Schichten nicht allein brauner, auch ſchwärzer, ſondern auch dichter, ſo, daß er faſt ſo hart, wie Stein wird. In dieſem Zuſtande erhält der Letten den Namen **Wetzſchiefer** und **Tafelſchiefer**, und obgleich dieſe beiden Stoffe in Wahrheit nur verhärteter Thon ſind, haben wir, weil ſie ſeine Zähigkeit abgelegt, und auch neue Eigenſchaften angenommen zu haben ſcheinen, von dem Thon und dem Letten ſie trennen, und im folgenden Aufſatze von ihnen insbeſondere handeln zu müſſen geglaubt.

Von dem Thonſchiefer und ſeinen beiden Arten, dem Wetzſchiefer und dem gemeinen Thonſchiefer oder Tafelſchiefer.

Der Thon unterſcheidet ſich von dem Wetz- und dem Tafelſchiefer darin, daß ſeine Theilchen ſchwammig und weich ſind, wogegen die Theilchen des Schiefers dieſe Weichheit und dieſes ſchwammige Gewebe, durch welches der Thon Waſſer einſaugen kann, verloren haben. Die bloße Austrockung des Thons kann dieſe Wirkung hervorbringen, beſonders, wenn er einer langen und ſtarken Hitze ausgeſetzt geweſen iſt, da wir vorhin geſehen, daß man aus dieſem gebrannten Thon, wenn man ihn zu Staub zerſtößt, keinen zähen Teig mehr machen kann; es ſcheint mir aber auch, daß 2 Vermiſchungen zur Verringerung dieſer natürlichen Weichheit des Thons, und zu ſeiner Verwandelung in Schiefer haben beitragen können. Die erſte dieſer Vermiſchungen iſt die mit dem **Glimmer**, die zweite die mit dem **Erdharz**; denn jeder

Schiefer iſt mit Glimmer mehr, oder minder durchſtreut, oder zuſammengeknetet; und enthält auch eine gewiſſe Menge Erdharz, eine größere im Tafelſchiefer, oder gemeinen Thonſchiefer, eine geringere in dem meiſten Wetzſchiefer, und in beiden bemerkbar, durch die Verbrennung.

Dieſe Beimiſchung des Glimmers und dieſer Zuſatz von Erdharz zeigen uns das Entſtehen des Wetz- und des Tafelſchiefers als eine ſpätere Bildung im Thon, und beſtimmen ſelbſt den Zeitpunkt derſelben durch 2 merkwürdige Umſtände, der erſte iſt der des zerſtreuten Glimmers, welcher beweiſt, daß von da an das Waſſer Theilchen von der Oberfläche der urſprünglichen glasartigen Geſteine, und beſonders des Granits weggenommen hatte, und ihre Trümmer mit ſich fortſchwemmte; denn in dem reinen Thon findet man keinen Glimmer, oder wenigſtens hat er in ihm durch die innige Einwirkung des Waſſers auf den verglasbaren Staub, aus dem die Thonerde entſtanden iſt, ſeine Natur verändert. Der zweite Umſtand iſt der des Erdharzes, womit der Thonſchiefer mehr, oder minder verſehen iſt, was, vereint mit den Thier- und Pflanzen-Abdrücken auf dieſen Stoffen, ſchlagend beweiſt, daß ſie, nach der Gründung der lebenden Natur, deren Trümmer ſie enthalten, gebildet worden ſind. Die Lage der großen Schichten des Wetzſchiefers und der blätterigen Betten des Tafelſchiefers verdient noch eine beſondere Aufmerkſamkeit: die Betten des Tafelſchiefers haben nicht regelmäßig eine wagerechte Lage, oft ſind ſie, wie die der Steinkohlen, ſehr geneigt; *) eine Aehnlichkeit, die man mit der der Anweſenheit des Erdharzes in Tafelſchiefer vereinigen kann; ſeine Blätter löſen ſich nach der Ebene dieſer Neigung ab, ein Beweis, daß die Betten der Senkung des Bodens gemäß abgelagert werden, und die Blätter ſich durch das Trocknen und Zurückziehen des Stoffes nach Linien, welche der ſenkrechten mehr, oder minder nahe kommen, gebildet haben.

Die Schichten des Wetzſchiefers, die unendlich beträchtlicher und gemeiner als die Letten des Tafelſchiefers ſind, **) lehnen ſich durchgängig an die Seiten der Urgebirge und fallen mit ihm ab, um ſich unter den Boden der Thäler zu vertiefen um oft jenſeits wieder zum Vorſchein zu kommen und an dem gegenüberliegenden Thal ſich wieder erheben.

Nächſt dem Quarz und Granit iſt der Thonſchiefer der reichlichſte unter

*) In den Tafelſchiefergruben von Angers ſind die Betten faſt ſenkrecht, zu Mezieres bei Charleville und zu Lavagna im genueſiſchen Staat auch ſtark geneigt; in der Bretagne indeß liegen die Thonſchiefer wie die Thonſchichten in wagerechten Betten.

**) In Frankreich hat man nur 2 bis 3 gute Tafelſchieferbrüche, in England kennt man nur 1 oder 2 und in Italien eine einzige im genueſiſchen Staat; obwohl ſchwarz, iſt dieſer Tafelſchiefer ſehr gut; alle Häuſer in Genua ſind damit bedeckt, und man bekleidet mit ihm die Binnenwand der Behälter, worin man zu Lucka und anderwärts das Olivenoel aufbewahrt; das Oel hält ſich darin beſſer, als in den bleiernen oder mit Gips überzogenen Behältern.

den feſten glasartigen Stoffen. Er bildet Hügel und umgiebt oft die Kerne der Berge bis zu einer beträchtlichen Höhe. Die meiſten der höchſten Berge bieten auf ihren Scheitel nur Quarz oder Granit dar, und ſodann wird auf ihren Hängen und Umkreiſen dieſer nämliche Quarz und Granit, der den Kern des Berges bildet, von einem ſehr dicken Schiefer umgeben, deſſen die Grundfläche des Berges bedeckende Schichten zuweilen mit Quarz und Granit, die vom Scheitel heruntergefallen, bedeckt ſind. Alle verſchiedene Schiefer kann man auf 4 allgemeine Sippſchaften zurückführen; die erſte iſt die des einfachen Schiefers, der nur mehr oder minder gehärtete Thon iſt, und nur ſehr wenig Erdharz und Glimmer enthält; die zweite, die des Schiefers, der, wie der Tafelſchiefer, mit vielem Glimmer und mit ſo vielem Erdharz vermengt iſt, daß er am Feuer den Geruch deſſelben von ſich gibt; die dritte, die des Schiefers, worin das Erdharz in ſolcher Fülle vorhanden iſt, daß er faſt wie die Steinkohlen von ſchlechter Beſchaffenheit brennt; und endlich der kieſichte Schiefer, der in der Grube am härteſten von allen iſt, ſobald er aber herausgefördert wird, ſich zerſetzt, und an der Luft und durch die Näſſe Blumen anſetzt. Dieſer mit kieſichtem Stoff vermengte und von ihm durchdrungene Schiefer iſt nicht ſo gemein, wie der von Erdharz geſchwängerte Tafelſchiefer; gleichwohl findet man in einigen Gegenden ſehr beträchtliche Schichten und Bänke deſſelben. In der Folge werden wir ſehen, daß an der Oberfläche und in den erſten Schichten der Erde dieſer kieſichte Stoff ſehr reichlich vorhanden iſt.

Aller Wetzſchiefer iſt mit Glimmertheilchen mehr, oder minder vermengt; in manchem ſcheint der Glimmer in größerer Menge, als der Thon vorhanden zu ſein; *) dieſer Schiefer, der nur wenig Erdharz und viel Glimmer enthält, gibt die beſten Steine, deren man ſich zu den Oefen, worin Eiſen- und Kupfererze geſchmelzt werden, bedienen kann; ſie widerſtehen dem Feuer länger, als der Sandſtein, der, ſo hart er auch iſt, aufreißt; er widerſteht auch beſſer, als der Granit, der bei einem heftigen Feuer ſchmilzt und ſich in Schmelz verwandelt; weit vorzüglicher iſt er, als der Kalkſtein,

*) Der Macigno der Italier iſt ein Schiefer dieſer Art; zu Fieſoli bei Florenz gibt es ganze Hügel deſſelben. „Die obern Schichten dieſer Macignobrüche, ſagt Herr Ferber, ſind blätterig und dünn und mit kleinen Thonſchichten untermengt.“ (Der Verfaſſer hätte Schlammſchichten ſagen müſſen; denn ich halte mich überzeugt, daß dieſe kleinen zwiſchengemengten Schichten Pflanzenerde und nicht Thonerde ſind.) „Der Macigno wird, je tiefer man kommt, um ſo dichter, und bildet nur noch eine Maſſe; man fördert ſehr große Blöcke deſſelben heraus .... hie und da findet man in dem Macigno Nieren verhärteten Thons und eine Menge kleiner, ſchwarzer Flecken, zuweilen auch Steinkohlenſchichten oder Adern.“ ein neuer Beweis, daß es nicht Thon-, ſondern Pflanzen- oder Schlammerde iſt; das Erdharz aus dieſer Schlammerde hat die ſchwarzen Flecken gebildet.) „Es gibt Macigno von 2 Farben; der beſte zum Bauen und der dauerhafteſte iſt der graulich gelbe mit eiſenhaltigem Oker vermengte.“ (Briefe über die Erzkunde, Seite 4.)

der zwar einige Monate lang der Thätigkeit dieſes Feuers widerſtehen kann in dem Augenblick aber, worin es aufhört, und die Feuchtigkeit der Luft ihn angreift, in Kalkſtaub ſich verwandelt, wogegen der Schiefer während der ſehr langen fortgeſetzten Einwirkung dieſes Feuers und nach derſelben ſeine Natur und ſeine Feſtigkeit behält; denn jene Einwirkung beſchränkt ſich darauf, ſeine Oberfläche anzugreifen, und um ſeine Maſſe einige Zoll tief zu verändern, wäre ein Feuer von mehren Jahren nöthig.

Die äußerſten Betten des Wetzſchiefers d. h. diejenigen, die unmittelbar unter der Schichte der Pflanzenerde liegen, theilen ſich in große Stücke, die eine Rautengeſtalt annehmen, faſt wie der Sandſtein, der mit Kalkſtoff vermengt iſt, dieſe nämliche Geſtalt im Kleinen annimmt; und in den untern Betten des Schiefers iſt dieſe Geſtaltung bei weitem nicht ſo deutlich, und ſelbſt nicht mehr bemerkbar; ein neuer Beweis, daß die regelmäßige Geſtaltung der Minerale von den organiſchen Theilen, die ſie enthalten, abhängt; denn die erſten Schieferbetten nahmen durch das durchſickernde Waſſer die Eindrücke der ſie bedeckenden Pflanzenerde auf, und durch die Thätigkeit der in dieſer Erde enthaltenen thätigen Elemente nimmt der Schiefer des obern Bettes eine gewiſſe regelmäßige Geſtalt an, die in den untern Betten nicht mehr ſo ſichtbar iſt, weil ſie von der Pflanzenerde nichts aufnehmen können, da ſie durch eine, für das Waſſer undurchdringliche dicke Stoffmaſſe von ihr zu weit entfernt, und getrennt ſind.

Uebrigens ſpaltet ſich der gemeine Wetzſchiefer nicht in ſo dünne Blätter wie der Tafelſchiefer, und er widerſteht den Einwirkungen der feuchten Elemente nicht ſo lange; wohl aber ebenſo ſehr der Einwirkung des Feuers, bevor er ſich verglaſt; und da er eine geringe Menge Erdharz enthält, ſcheint er zu brennen, ehe er ſchmilzt, und wie geſagt, mancher Schiefer iſt ſogar faſt ebenſo entzündbar wie Steinkohlen. Dieſe letztere Wirkung hat einige Erzkundige getäuſcht, und ſie zu der Meinung verleitet, der Hauptſtoff der Steinkohlen wäre, wie der des Schiefers, nur mit Erdharz vermengter Thon, während das Beſtandweſen dieſer Kohlen im Gegentheil mehr, oder minder zerſetzter Pflanzenſtoff und, wenn ſich in den Kohlen Thon eingemengt findet, es nur gleichſam fremdartiger Stoff iſt; aber freilich iſt die Menge des Erdharzes und des kieſichten Stoffes in gewiſſem Schiefer vielleicht ebenſo groß, wie in den unreinen und ſchlechten Steinkohlen; es gibt ſogar Thon, beſonders in den unterſten Schichten, der mit ſo vielem Erdharz und Kies vermengt iſt, daß er entzündbar wird; zugleicher Zeit iſt er trocken und hart, faſt wie der Schiefer, und dieſes Erdharz des Thons und des Schiefers hat ſich von den erſten Zeiten der lebenden Natur an durch die Zerſetzung der Pflanzen und der Thiere gebildet, deren, von der Säure ergriffenes Oel und Fett in Erdharz ſich verwandelt hat; und der Wetzſchiefer enthält, wie der Thon gewöhnlich um ſo mehr Erdharz, je tiefer

und je näher bei der Kohlenerde er liegt, denen er als Bett und Hülle dient, denn, wenn man den Tafelſchiefer nicht unter dem Wetzſchiefer findet, ſo darf man hoffen, Steinkohlen zu finden.

In den tiefſten Schichten gibt es auch Thon, der, durch ſeine anſcheinende Härte ſeine Farbe und Entzündbarkeit dem Wetzſchiefer und auch dem Tafelſchiefer ähnlich iſt; indeſſen zeigt dieſer Thon an der Luft bald die Unterſchiede, die ihn vom Tafelſchiefer trennen; nicht lange währt es, bis er ſich blättert, Näſſe einſaugt, weich wird, und ſeine Thonbeſchaffenheit wieder annimmt, wogegen der Tafelſchiefer an der Luft anſtatt weich zu werden, nur noch härter wird, und man muß den ſchlechten Wetzſchiefer zu dieſen harten Thonarten zählen.

Da aller Thon, ſo wie der Wetz- und der Tafelſchiefer urſprünglich aus dem im Waſſer verdünnten und zerſeßten glaſichten Sande entſprungen iſt, ſo kann man nicht umhin, bei dieſem Sande verſchiedene Grade der Zerſetzung anzunehmen; auch findet man im Thon noch ganze Körner dieſes glaſichten Sandes, die nur wenig oder gar nicht verändert ſind; andern, der einen größern Grad der Zerſetzung erlitten hat. Ebenſo findet man in ihm kleine Betten dieſes halb zerſetzten Sandes, und im Tafel- und Wetzſchiefer iſt der Glimmer oft ſo verdünnt, ſo ſanft anzurühren, wie der Talk, ſo, daß man die allmäligen Uebergänge dieſer Zerſetzung des glaſichten Sandes bis zu ihrer Verwandlung in Thon verfolgen kann. Der mit dieſem ſo wenig zerſetzten glaſichten Sande vermengte Letten hat ſeine ganze Zähigkeit noch nicht erlangt; im Allgemeinen aber wird der Thon, der weichſte ſelbſt, um ſo härter, je ausgetrockneter und je mehr mit Erdharz geſchwängert, und um ſo blätteriger, je mehr mit Glimmer vermengt er iſt. Ich ſehe nicht, wie man anderen Urſachen, als der Austrocknung, und der Beimiſchung des Glimmers und des Erdharzes dieſe Dürre des Tafel- und des Wetzſchiefers, die ſich bis in ihre kleinſten Theilchen hinein erkennen läßt, zuſchreiben kann, und ich denke mir, daß, da ſie in ziemlich großer Menge mit Glimmertheilchen vermengt ſind, jeder Glimmerflitter die Feuchtigkeit eines jeden Thontheilchens hat in ſich ziehen müſſen, und das Erdharz, das jeder Feuchtigkeit widerſteht, den Thon hat ſo verhärten können, daß es ihn in Wetz- und Tafelſchiefer verwandelt hat; daher werden die Thontheilchen, trocken geblieben, und der aus dieſen getrockneten Theilchen und denen des Glimmers zuſammengeſetzte Wetzſchiefer hart genug geworden ſein, um, wie das Erdharz, kein Waſſer mehr in ſich aufzunehmen; denn abgeſehen von der Feuchtigkeit, welche der Glimmer aus dem Thon hat ziehen müſſen, muß man auch bemerken, daß, da er in Menge mit jedem Thonſchiefer vermengt iſt, die bloße Beimiſchung dieſer trockenen Theilchen, die weniger innig, als zahlreich zu ſein ſcheint, kleine Lücken hat laſſen müſſen, durch welche die in den Thontheilchen enthaltene Feuchtigkeit hat entſchlüpfen können.

Dieſe Glimmermenge, welche der Thonſchiefer enthält, gibt ihm, meines Bedünkens, einige Verwandtſchaft mit dem Talk; und wenn der Thon Hauptſtoff des Tafelſchiefers ausmacht, ſo darf man glauben, daß der Glimmer ſein Zuſatz iſt, und ihm die Form ertheilt; denn der Tafelſchiefer ſpaltet ſich, wie der Talk in dünne Blätter, und widerſteht ebenſo der Einwirkungen der feuchten Elemente; endlich verwandelt er ſich auf gleiche Weiſe durch ein heftiges Feuer in braunes Glas. Der Tafelſchiefer ſcheint alſo an der Natur dieſes urſprünglichen Glaſes Theil zu nehmen; man ſieht es, wenn man ihn am hellen Tage aufmerkſam betrachtet; ſeine Oberfläche zeigt unendlich viele glimmerartige Theilchen, die um ſo ſichtbarer ſind, je beſſer die Güte des Schiefers iſt.

Der gute Tafelſchiefer findet ſich nie in den erſten Schichten des Schiefers; die am wenigſtens tiefen Tafelſchiefergruben liegen 30—40 Fuß, die von Angers 200 Fuß tief. Die letzten Betten des Tafelſchiefers ſind, wie die des Thons, ſchwärzer als die erſten, dieſer ſchwarze Tafelſchiefer der untern Betten nimmt, wenn er einige Zeit lang an der Luft liegt, dennoch, wie der andere, die bläuliche Farbe an, die wir bei ihm kennen, und die jeder Tafelſchiefer ſehr lange behält; dieſe blaue Farbe verliert er nur, um eine zartere, graulich weiße anzunehmen, und alsdann glänzt er mit allen Widerſcheinen der glimmerartigen Theilchen, die er enthält, und die ſich um ſo mehr zeigen, als dieſer Tafelſchiefer ſeit uralter Zeit den Eindrücken der Luft ausgeſetzt geweſen iſt.

Der Tafelſchiefer findet ſich nicht in dem weichen und von der Feuchtigkeit des Waſſers durchdrungenen Thon, ſondern in dem Wetzſchiefer, der ſelbſt nur grober Tafelſchiefer iſt. Die Tafelſchiefergruben werden gewöhnlich durch ein einige Zoll dickes Bett ſchwärzlichen Wetzſchiefers angezeigt, das ſich unmittelbar unter der Schichte der Pflanzenerde findet. Dieſes erſte Schieferſteinbett wird durch ſehr viele ſenkrechte Spalten getheilt, wie die erſten Betten des Kalkſteins, und ebenſo kann man Bruchſtein aus ihm gewinnen; allein dieſer Schiefer iſt, obwohl ziemlich hart, nicht ſo trocken, wie der Tafelſchiefer; er iſt ſogar ſchwammicht und wird durch die Feuchtigkeit, wenn er ihr lange ausgeſetzt bleibt, weich. Die Bänke, die ſich unterhalb dieſes Bettes befinden, ſind dicker, und haben nicht ſo viele ſenkrechte Spalten; ihr Zuſammenhang nimmt nebſt ihrer Maſſe um ſo mehr zu, je tiefer man hinabkommt, und nicht ſelten findet man 15—20 Fuß dicke Bänke dieſes Schieferſteins, ohne merkliche Schichtungen. Die Feinheit des Korns dieſes Schiefers, ſeine Trockenheit, ſeine Reinheit und ſeine ſchwarze Farbe nehmen ebenfalls in dem Verhältniſſe zu, worin er tiefer liegt und gewöhnlich findet ſich der gute Tafelſchiefer am tiefſten.

Auf einigen dieſer Tafelſchieferblätter findet man Abdrücke von Schuppenfiſchen, Schaltthieren und Weichfiſchen, wovon uns keine lebenden verwandten

Arten bekannt ſind, und zugleich findet man ſehr wenige, oder gar keine Muſcheln in ihnen. Dieſe beiden Thatſachen ſchieinen auf den erſten Blick ſchwer zu vereinbaren, um ſo mehr, als der Thon, woraus, wie man nicht zweifeln kann, der Tafelſchiefer wenigſtens theilweiſe beſteht, unendlich viele Muſcheln und ſelten Fiſchabdrücke enthält. Allein man muß bemerken, daß der Tafelſchiefer, und beſonders derjenige, worin man Fiſchabdrücke findet, ſämmtlich ſehr tief liegt, und daß zugleich der Thon in ſeinen obern Schichten eine größere Menge Muſcheln, als in den untern Schichten enthält, und man ſelbſt, wenn man bis zu einer gewiſſen Tiefe gelangt, keine Muſcheln mehr in ihm findet. Von der andern Seite weiß man, daß die größte Menge der lebenden Muſchelthiere nur die Ufer, oder die Anhöhen des Seebodens bewohnt, und es zugleich einige Arten Fiſche giebt, die nur die Thäler deſſelben in einer größern Tiefe bewohnen, als worin ſich insgemein alle andere Fiſche und Muſchelthiere finden. Daher kann man vermuthen, daß die thonartigen Niederſchläge, welche Tafelſchiefer in dieſer Tiefe gebildet haben, bei ihrer Ablagerung nur jene Arten Fiſche, oder Muſchelthiere in geringer Menge haben ergreifen können, welche die Tiefen bewohnen, während der Thon, der höher, als der Tafelſchiefer liegt, alle Muſchelthiere der Ufer und Untiefen, wo ſie ſich in weit größerer Menge befinden, bedeckt haben wird. *)

Zu den Eigenſchaften des Tafelſchiefers wollen wir hinzufügen, daß man ihn, obwohl er nicht ſo hart iſt, wie die meiſten Sandſteine, dennoch nur mit dem Päuſchel und dem Keil aus ſeinem Bruche herausfördern kann, daß der gute Tafelſchiefer nicht mit den Säuren aufbrauſt, und kein Tafelſchiefer, noch irgend ein Thonſchiefer ſich in Kalk verwandelt, ſondern daß er durch ein heftiges Feuer in eine Art braunes Glas, das oft ſchaumig genug iſt, um auf dem Waſſer zu ſchwimmen, verwandelt wird. Auch wollen wir bemerken, daß er vor ſeiner Verglaſung unter Verbreitung eines erdharzigen Geruches theilweiſe verbrennt, und endlich, daß, wenn man ihn in Staub zerſtößt, der des Tafelſchiefers, wie Staub des getrockneten Thons ſanft anzurühren, dieſer Tafelſchieferſtaub aber, mit Waſſer angefeuchtet, beim Trocknen, nicht wieder hart, noch auch ebenſo feſt, wie der Thon wird.

*) Auch finden ſich, obwohl ſelten, in den kalkartigen Beſtandweſen oben auf den Bergen verſteinerte Fiſche; aber die Arten dieſer Fiſche ſind nicht unbekannt, oder verloren, wie diejenigen, die ſich in dem Thonſchiefer befinden. Herr Ferber erzählt, „in der Sammlung des Herrn Moreni zu Verona finde man den geflügelten Fiſch und einige braſiliſche Fiſche, die weder im Mittelmeer, noch im adriatiſchen Meerbuſen leben, die Steckmuſchel, Thierknochen, fremde Pflanzen, verſteinert und abgedrückt auf einem kalkartigen Schiefer, ſämmtlich aus dem ſogenannten Montebolka, einem veroneſiſchen Berge gewonnen.“ (Briefe über die Erzkunde von Herrn Ferber, Seite 27.)

Wir wollen bemerken, daß dieſe Fiſche, von denen noch verwandte vorhanden ſind, erſt ſehr lange nach denjenigen, deren Arten verloren gegangen, gebildet worden; auch finden ſie ſich auf den Bergen, während die andern nur im Thonſchiefer in großer Tiefe gefunden werden.

Dieſelbe Beimiſchung von Erdharz und Glimmer, die dem Tafelſchiefer ſeine Feſtigkeit giebt, macht zugleich daß er kein Waſſer einſaugen kann; auch bracht man, um die Güte eines Tafelſchiefers zu prüfen, nur den Rand einer ſenkrechten Tafel deſſelben in's Waſſers zu tauchen; wird das Waſſer von den Haargefäßen nicht eingeſogen, und feuchtet es nicht oberhalb ſeines Spiegels den Schiefer an, ſo hat man den Beweis für ſeine vortreffliche Güte; denn der ſchlechte Tafelſchiefer, und ſelbſt der meiſte desjenigen, womit man die Häuſer bedeckt, iſt noch ſchwammicht und trinkt mehr oder minder Feuchtigkeit ein, ſo, daß die Tafel des Schiefers, deren Rand in's Waſſer getunkt iſt, im Verhältniß zu ſeiner guten oder ſchlechten Beſchaffenheit mehr oder minder feucht werden wird. Der gute Tafelſchiefer läßt ſich glätten, und man verarbeitet ihn zu Tafeln von jeder Ausdehnung, man hat 10—12 Fuß lange, mit einer verhältnißmäßigen Breite geſehen.

Obgleich es mehr oder minder harten Wetzſchiefer giebt, muß man dennoch ſagen, daß er im Allgemeinen noch zärter, als der Tafelſchiefer iſt, und meiſtentheils keine ſo dunkele Farbe hat. Er ſpaltet ſich nicht in ſo dünne Blätter, wie der Tafelſchiefer, und enthält gleichwohl eine größere Menge Glimmer; der Thon aber, der ſeinen Hauptſtoff ausmacht, beſteht wahrſchänlich aus groben Theilchen, die, wenn auch theilweiſe getrocknet, dennoch ihre ſchwammichte Beſchaffenheit beibehalten und Waſſer einſaugen können; oder es hat auch, ſpröder und nicht ſo verdünnt, ſein Glimmer, indem er weicher geworden, jenes Streben nach der talkichten, oder blätterichten Geſtaltung, die er dem Tafelſchiefer mitzutheilen ſcheint, nicht erlangt; auch verdirbt der Wetzſchiefer an der Luft, wenn man ihn in dünne Blätter ſpaltet, und er kann nicht zu demſelben Zwecke, wie der Tafelſchiefer dienen; in dicken Maſſen aber kann man ihn zum Bauen gebrauchen

Ich habe geſagt, die Kalkhügel hätten den Thon zur Grundlage, und darunter nicht allein den gemeinen weichen Thon oder Letten, ſondern auch der Thonſchiefer, oder getrockneten Thon verſtanden. Die meiſten Kalkgebirge ruhen auf dem Thon oder dem Thonſchiefer. „Die Gebirge, ſagt Herr Ferber, von Nieder-Steiermark, von ganz Krain und bis nach Wien in Oeſterreich ſind aus mehr oder dicken, übereinander gelagerten, wagerechter (Kalkſtein-) Schichten gebildet, und haben zur Grundlage einen ächten Thonſchiefer, d. h. einen blauen oder ſchwarzen Tafelſchiefer, oder auch einen mit Quarz und Glimmer vermengten und einem kleinen Theile Thon zerſetzen Hornſchiefer. Faſt bei jedem Schritte, ſagt er, habe ich Gelegenheit gehabt, mich zu überzeugen, daß dieſer Schiefer ſich, ohne Unterbrechung, unter jenen Kalbgebirgen fortzieht; zuweilen ſogar ſieht man ihn unbedeckt über die Erdfläche emporſteigen; hat er ſich aber eine Zeitlang gezeigt, ſo verſenkt er ſich wieder von Neuem unter den Kalkſtein."

Aus dem Thon alſo beſteht entweder unter ſeiner eigenthümlichen Form

oder unter der des Tafel- und Wetzſchiefers die erſte Erdlage und er bildet die erſten Schichten, die von dem Waſſer fortgeſchwemmt und angeordnet worden; und dieſe Thatſache vereinigt ſich mit allen andern zu dem Beweiſe, daß die verglasbaren Stoffe, die erſten urſprünglichen Beſtandweſen ſind, da der, aus ihren Trümmern gebildete Thon die erſte Erdlage iſt, welche die Oberfläche der Kugel bedeckt hat. Wir haben ferner geſehen, daß in dieſer Erdlage ſich allgemein die Muſcheln uralter Arten finden, wie man auch auf dem Tafelſchiefer die Abdrücke der unbekannten Fiſche findet, die dem erſten Weltmeer angehört haben. Fügen wir zu dieſen großen Erſcheinungen eine nicht minder wichtige Beobachtung, die zugleich Beides, die Zeit der Bildung der Thonſchichten und die großen Bewegungen, welche damal noch die Natur durchwühlten, in's Gedächtniß ruft; eine große Menge nämlich dieſer Wetz- und Tafelſchieferbetten ſcheint nur gewaltſamer Weiſe ſchief geſenkt worden zu ſein, indem ſie auf den Gewölben der großen Höhlen abgelagert waren, ehe der Einſturz derſelben die Maſſen, die auf ihnen lagen, ſenkte, während die ſpäter auf die feſtgewordene Erde abgelagerten Kalkſchichten ſelten eine Neigung in ihren Bänken zeigen, und dieſe ziemlich allgemein wagerecht oder lange nicht ſo geneigt ſind, wie gewöhnlich die Betten des Wetz- und des Tafelſchiefers.

Von der Kreide.

Bisher haben wir nur von den Stoffen geſprochen, die der erſten Natur angehören, es waren der Quarz, der Jaspis, der Porphyr, der Granit, unmittelbare Erzeugniſſe des erſten Feuers; der Sandſtein, der Tafel- und der Thonſchiefer, welche Trümmer dieſer erſten Beſtandweſen ſind und, obwohl von dem Waſſer fortgeſchwemmt, durchdrungen und geſtaltet, und ſelbſt mit den erſten Erzeugniſſen dieſes zweiten Elements vermiſcht, deſſenungeachtet zu der großen urſprünglichen Maſſe der glasartigen Stoffe gehören, die in jenem erſten Zeitraum allein die ganze Kugel bildeten. Betrachten wir jetzt die kalkartigen Stoffe, die ſich in ſo großer Menge und in ſo vielen Gegenden auf dieſer erſten Oberfläche der Erde finden und ſelbſt eigentlich das Werk des Waſſers ſelbſt und ſein unmittelbares Erzeugniß ſind. In dieſem Element haben ſich wirklich jene Beſtandweſen gebildet, die vorhin nicht da waren, die ſich nur durch die Vermittelung des Waſſers haben bilden können und durch ſeine Bewegungen nicht allein fortgeſchwemmt, aufgeſchichtet und gelagert, ſondern auch im Schoß des Meeres vermengt, zuſammengeſetzt und hervorgebracht worden.

Dieſe Hervorbringung eines neuen ſtrengen Beſtandweſens mittels des Waſſers iſt eins der erſtaunlichſten Werke der Natur und zugleich eins der allgemeinſten; es hängt mit dem Geſchlecht, dem unermeßlichſten vielleicht,

zuſammen, das ſie in ihrer erſten Fruchtbarkeit erzeugt hat; dieſes Geſchlecht iſt das der Muſcheln, Sternkorallen, Korallen und aller Arten, welche den Steinſaft durchſiekern und den Kalkſtoff hervorbringen, ohne daß ein anderes wirkendes Mittel, ein anderes beſonderes Vermögen der Natur dieſes Beſtandweſen bilden könnte oder gekonnt hätte. Die Vermehrung dieſer Muſchelthiere iſt ſo erſtaunlich, daß ſich durch ihre Anhäufung noch heutigen Tages an tauſend Stellen Riffe, Bänke, Untiefen erheben, welche die Scheitel der unterſeeiſchen Hügel ſind, deren Sohle und Maſſe gleicher Weiſe von der Aufſchichtung ihrer Trümmer gebildet worden. *) Und wie weit unermeßlicher noch mußte die Zahl dieſer Arbeiter des alten Ozeans in der Tiefe des Weltmeers ſein, als dieſes alle Grundkräfte der Fruchtbarkeit, welche über die von ihrer erſten Wärme belebte Kugel verbreitet waren, erfaßte!

Könnten wir ohne dieſe Erwägung den wahrhaft erdrückenden Anblick der Maſſen unſerer Kalkgebirge ertragen, die durch und durch aus dieſem Stoff, der ganz aus den Trümmern jener erſten Bewohner des Meeres gebildet iſt, beſtehen? Mit jedem Schritt ſehen wir die erſtaunlichſten Haufen derſelben; wir haben ſchon tauſend Beweiſe davon geſammelt; **) jede Gegend kann uns neue darbieten, und die folgenden Aufſätze werden ſie auch noch durch eine größere Entwickelung beſtätigen. ***)

Wir werden mit der Kreide anfangen, nicht, weil ſie das gemeinſte oder edelſte der kalkartigen Beſtandweſen iſt, ſondern weil unter dieſen Stoffen, die alle gleicher Weiſe von den Muſcheln herkommen, die Kreide als ihre erſte Zertrümmerung angeſehen werden muß, in der dieſes muſcheliſchte Beſtandweſen noch ganz rein, ohne Beimiſchung eines andern Stoffes und ohne irgend eine dieſer neuen Formen ſpathiger Kriſtallung iſt, welche durch das Durchſiekern der Gewäſſer die meiſten Kalkſteine erhalten; denn zerpulvert man Muſcheln, ſo erhält man einen dem der zerpulverten Kreide ähnlichen Stoff.

Es haben ſich alſo große Niederlagen dieſes Muſchelſtaubes bilden können, der noch heut zu Tage unter dieſer Staubform vorhanden iſt oder mit der Zeit Dichtigkeit oder einige Feſtigkeit erhalten hat; aber die Kreide iſt im

*) Dieſe Menge niedriger Eilande und Bänke, auf denen ſich der Seefahrer Roggewein verlor, ſind von den Herren Byron und Cook wieder geſehen und wieder erkannt worden. Alle dieſe Eilande werden nur durch Korallenbänke getragen, die vom Boden des Meeres bis zu ſeiner Oberfläche ſich erheben. Dieſe erſtaunungswerthe Thatſache iſt von jenen trefflichen Beobachtern ſo gut geſehen worden, daß man ſie nicht in Zweifel ziehen kann. Man ſehe ferner alle Berichte der Seefahrer über die auf Muſchelfelſen gefallenen Senkbleie und über die Kabel= und Ankertaue die an den Sternkorallen und Korallenriffen zeriſſen ſind.

**) Man ſehe alle Aufſätze der Erdlehre und der Beweiſe über die Steinbrüche und die aus Muſcheln und andern Trümmern der Seeerzeugniſſe beſtehenden Gebirge.

***) Siehe insbeſondere die Aufſätze über den Kalkſtein und den Marmor.

Allgemeinen das Leichteſte und am wenigſten Feſte in dieſen Kalkſtoffen, und die härteſte Kreide iſt noch ein zarter Stein; oft iſt ſie, anſtatt in feſten Maſſen vorzukommen, nur ein Staub ohne Zuſammenhang, beſonders in ihren äußern Schichten. Dieſen Kreideſtaubbetten hat man oft den Namen Mergel gegeben; ich muß aber, um jeder Verwirrung vorzubeugen, darauf aufmerkſam machen, daß dieſer Name nur auf eine aus Kreide und Thon oder Kreide und Schlammerde gemiſchte Erde angewendet werden darf, und daß die Kreide dagegen ein einfacher, durch die Zertrümmerung der rein kalkartigen Beſtandweſen hervorgebrachter Stoff iſt.

Dieſe Lager Muſchelſtaubes haben dicke und oft ſehr ausgedehnte Betten gebildet, wie man in der Champagne, in den Brandungen der Normandie, auf Islede-France, auf Roche-Guyon u. ſ. w. ſieht; und dieſe aus leichtem Staube beſtehenden Betten, die zuletzt abgelagert worden, ſind genau wagerecht und nehmen ſelbſt in ihren niedrigſten Schichten, worin ſie härter als in den obern werden, ſelten eine Neigung an. Eben jener Unterſchied in der Feſtigkeit wird in allen vor uralter Zeit durch den Niederſchlag der Gewäſſer des Meeres gebildeten Steinlagern beobachtet. Die ganze Maſſe dieſer Kalkbänke war im Anfange gleich weich; aber die vor den andern gebildeten unteren Schichten ſind zuerſt ſtarr geworden und zugleich haben ſie durch Einſiekerung alle ſteinichte Theilchen empfangen, welche das Waſſer von den obern Betten abgelöſt und mit ſich weggeführt hat. Dieſer Zuwachs von Beſtandweſen hat die Zwiſchenräume und die Poren der untern Steine ausgefüllt und ihre Dichtigkeit und Härte in dem Maße vermehrt, worin ſie ſich bildeten und durch die Vereinigung ihrer eigenen Theile Beſtand gewannen. Indeſſen iſt die Härte der kalkartigen Stoffe immer geringer als die der glasartigen, die nicht durch das Waſſer verſchlechtert oder zerſetzt worden ſind. Die muſchelichten Beſtandweſen, von denen die Kalkſteine herkommen, ſind ihrer Natur nach weicher und nicht ſo feſt, als die glaſichten; obwohl es aber keine ſo harten Kalkſteine, wie den Quarz, oder den Jaspis giebt, ſind dennoch einige, wie der Marmor, hart genug, um eine ſchöne Glätte anzunehmen.

Die Kreide, ſelbſt die gehärtetſte, iſt nur der hellen Glätte empfänglich, welche die zarten Stoffe annehmen, und verwandelt ſich bei der geringſten Anſtrengung in einen dem der Muſcheln ähnlichen Staub; obgleich aber ein großer Theil der Kreide in der That nur der unmittelbare Trümmerhaufen des Beſtandweſens der Muſcheln iſt, darf man die Erzeugung aller Kreideſchichten, die ſich auf der Oberfläche der Erdn finden, nicht auf dieſe Urſache allein einſchränken; ſie haben, wie der glaſichte Sand, einen doppelten Urſprung; denn die Menge des zerpulverten Muſchelſtoffes hat ſich durch die von den feuchten Elementen bewirkten Zetrümmerungen und Abblätterungen der feſten Talkmaſſen beträchtlich vermehrt. Die örtliche Anhäufung dieſer

*

Kalkmaſſen ſcheint in mehren Gegenden der der Kreideſchichten vorausgegangen zu ſein. So z. B. fängt der kreidichte Boden der Champagne unterhalb Troyes an und endigt jenſeit Rhetel, was eine Ausdehnung von ungefähr 40 Meilen bei 10 bis 12 mitteler Breite ausmacht, und das Rheimſer Gebirge, das aus dieſem Boden hervorſpringt, iſt keine Kreide, ſondern harter Kalkſtein; ebenſo verhält es ſich mit dem Berge Aime, der vereinzelt mitten auf dieſen Kreidenflächen liegt und ebenfalls aus Bänken ſehr harter Steine beſteht, die von der Kreide ſehr verſchieden und den Steinen der auf der andern Seiten von Vertus und Bergeres liegenden Berge ähnlich ſind. Dieſe Berge von hartem Stein ſcheinen alſo zu jeder Zeit über die Hügel und Ebenen, worin gegenwärtig die Kreide liegt, hervorgeragt zu haben, und hieraus kann man vermuthen, daß dieſe Kreideſchichten, wenigſtens theilweiſe, durch die Abblätteruugen und den Staub des Kalkſteins gebildet worden, welche durch die feuchten Elemente von dieſer Gebirgen abgelöſt und durch das Waſſer in die niedrigen Gegenden, wo gegenwärtig die Kreide liegt, fortgeſchwemmt wurden. Allein dieſe zweite Urſache der Erzeugung der Kreide iſt der erſten untergeordnet; und ſelbſt an mehren Stellen dieſes großen kreidichten Bodens zeigt die Kreide ihren erſten Urſprung und erſcheint rein und muſchelicht; ſie beſteht aus ganzen Muſcheln oder iſt mit ihnen angefüllt, und ſie haben ſich vollkommen gut erhalten, wie man zu Courtagnon und anderwärts ſieht; ſo daß man nicht zweifeln kann, daß die örtliche Anhäufung dieſer mit Muſcheln vermengten Kreideſchichten im Schoße des Meeres und durch die Bewegung der Gewäſſer erfolgt iſt. Sonſt findet man oft über den Kreidelagern oder Betten andere Stoffe, die nur angeſchwemmt ſein können, wie in Polen, wo die Kreide ſehr weichlich vorhanden iſt, und beſonders in dem Gebiete von Sadki, wo man, wie Herr Guettard nach Rzaczynſki ſagt, die Kreide erſt unter einem Eiſenerzbette findet, vor dem noch mehre andere Schichten von verſchiedenen Stoffen liegen.

Dieſe durch den Niederſchlag der Gewäſſer auf dem Boden des Meeres gebildeten Kreidelagen waren urſprünglich kein ſo einfacher und ſo reiner Stoff, wie heut zu Tage; denn zwiſchen den Schichten dieſes kreidichten Stoffes findet man kleine Betten eines glaſichten Beſtandweſens; der Flintenſtein iſt nirgend in ſo großer Menge vorhanden, wie in der Kreide. Alſo war dieſer kreidichte Staub mit glas- und flintenſteinartigen Theilchen vermengt, als er vom Waſſer fortgeſchwemmt und abgelagert worden, und nach der Anhäufung dieſer mit flintenſteinartigen Theilchen vermengten Kreideſchichten, wird das Waſſer ſie durchſintert, ſich mit jenen flintenſteinartigen Theilchen geſchwängert und ſie zwiſchen den Kreideſchichten abgelagert haben, wo ſie ſich durch ihre Anziehungskraft vereinigt haben werden; hier haben ſie die Form und den Umfang angenommen, den ihnen die Höhlungen oder die Zwiſchenräume zwiſchen den Schichten anzunehmen erlaubt haben. Dieſe Abſonderung des Flintenſteins geht in der Kreide auf dieſelbe Weiſe

vor ſich, wie die des Kalkſteins im Thon; dieſe verſchiedenartigen, durch das Waſſer verdünnten und bei ſeiner Durchſiekerung mit fortgeführten Beſtandweſen werden gleicher Weiſe zwiſchen die großen Kreide- und Thonſchichten und ebenſo in wagerechten Betten abgelagert; nur bemerkt man, daß die auf dieſe Weiſe in Thon gebildeten kleinen Maſſen kalkartiger Steine gewöhnlich flach und ziemlich dünn ſind, dagegen die in der Kreide gebildeten Flintenſteinmaſſen faſt immer in kleinen dicken und gerundeten Blöcken ſtehen. Dieſer Unterſchied mag daher rühren, daß der Widerſtand des Thons größer als der der Kreide iſt, ſo daß die Kraft der flintenſteinichten Maſſe, die ſich zu bilden ſtrebt, die Kreide, wovon ſie umgeben iſt, leicht hebt oder zuſammenpreßt, wogegen dieſelbe Kraft keine ſo große Wirkung im Thon hervorbringen kann, der, weil dichter und ſchwerer, nicht ſo leicht nachgiebt und ſich weniger zuſammenpreſſen läßt. Es giebt noch einen ſehr augenfälligen Unterſchied in der Anſammlung dieſer beiden Abſonderungen hinſichtlich ihrer ihrer Menge; in den ſteil herabfallenden Kreidehügeln ſieht man überall jene Feuerſteinbetten, deren Farbe gegen das Weiß der Kreideſchichte abſticht; oft findet man in einiger Entfernung von einander mehre dieſer Betten in wagerechter Lage zwiſchen den großen Kreidebetten, die mehre Fuß dick ſind, ſo daß die ganze Kreidemaſſe, bis zu der letzten Schichte zu, von jenen Feuerſteinbetten wagerecht durchlaufen zu werden ſcheint; wogegen in dem ebenſo ſenkrecht abgeſchnittenen Thon die kleinen Kalkſteinbetten nur zwiſchen den obern Schichten vorkommen und nie ſo dick und zuſammenhangend ſind, wie die Feuerſteinbetten, was auch, wie es ſcheint, von der leichten Durchſiekerung des Waſſers durch die Kreide herrührt, die es in ihrer ganzen Dicke durchdringt, wogegen es die erſten Thonſchichten nicht durchdringt und folglich keine Kalkſtoffe in großer Tiefe ablagern kann.

Die Kreide iſt weiß, leicht und zart, und erhält nach den Graden ihrer Reinheit verſchiedene Namen. Wie alle andere kalkartige Beſtandweſen verwandelt ſie ſich durch die Einwirkung des Feuers in Kalk und brauſt mit den Säuren auf; durch die Verkalkung verliert ſie ungefähr ein Drittel ihres Gewichts, ohne daß deswegen ihr Umfang merklich verringert, und ihre Natur weſentlich verändert würde; dennn läßt man ſie der Luft und dem Regen ausgeſetzt, ſo nimmt dieſer Kreidekalk allmälich die Beſtandtheile wieder an, welche ihm das Feuer geraubt hat, und in dieſem neuen Zuſtande kann man ihn ein zweites Mal verkalken und Kalk von derſelben Güte, wie die des erſten war, aus ihr machen. Selbſt der rohen Kreide kann man ſich bedienen, um Mörtel zu bereiten, wenn man ſie mit Kalk vermengt; denn ſie iſt von derſelben Natur, wie der kalkartige Kiesſand, von dem ſie ſich nur durch die Kleinheit ihrer Körner unterſcheidet. Die Kreide, die man unter dem Namen ſpaniſch Weiß kennt, iſt eine der feinſten, reinſten und weißeſten; man gebraucht ſie zum letzten Ueberzug über den ſonſtigen

Mörtel. Dieſe feine Kreide findet ſich nicht in großen Schichten, noch auch in Bänken, ſondern in den Spalten der Kalkfelſen und auf dem Abhange der Kreidehügel; hier liegt ſie in mehr oder minder dicken Knäueln zuſammengeballt; und wird dieſe feine Kreide noch mehr verdünnt, ſo bildet ſie andere Verhärtungen von noch leichterm Beſtandweſen, denen die Naturforcher den Namen Lac lunä (ein ſehr uneigentlicher Name, da er nur eine hirngeſpinnſtige Beziehung andeutet), Medulla ſaxi (der eben nicht beſſer paßt, da das Wort Saxum, von dieſen nämlichen Naturforſchern überſetzt, nicht den Kalkſtein, ſondern das glaſichte Geſtein bezeichnet); dieſer Stoff würde demnach beſſer durch den Namen Kreideblume bezeichnet werden; denn es iſt wirklich nur der dünnſte Theil der Kreide, die das Waſſer ablagert. Und wenn dieſes Lager, anſtatt ſich maſſenweiſe zu bilden, nur flächenweiſe gebildet wird, ſo nimmt dieſer nämliche Stoff die Form von Blättern und Schuppen an, denen aber jene Namengeber in der Mineralkunde den Namen Steinmark (was nur auf einer falſchen Vergleichung beruht) gegeben haben.

Ehe die Menſchen Häuſer gebaut, haben ſie Höhlen bewohnt; um ſich vor der ſtrengen Winterkälte und der zu großen Sommerhitze zu ſchützen haben ſie ſich in die Felsklüfte begeben; und hat ihnen dieſe Bequemlichkeit gefehlt, haben ſie, um ſich dieſelbe zu den möglich geringſten Koſten zu verſchaffen, Gänge und Räume in den Stoffen angelegt, die am wenigſten hart ſind, wie die Kreide. Der Name Troglodyten (Höhlenbewohner), der den älteſten Völker gegeben worden, iſt der Beweis hiefür, ebenſo die vielen Grotten, die man jetzt noch in Indien, Arabien und allen Erdgegenden ſieht, wo die Sonne brennt und der Schatten ſelten iſt. Die meiſten dieſer Grotten ſind von Menſchenhand bearbeitet und oft ſo ſehr erweitert worden, daß ſie große unterirdiſche Wohnungen bildeten, in denen nichts fehlte als die Leichtigkeit, Licht zu erhalten; denn im Uebrigen ſind ſie geſund und in jenen heißen Erdgegenden kühl ohne Feuchtigkeit. Selbſt in unſern Abhängen und Hügeln von Kreide ſieht man Höhlen, die am Boden mit Vortheil und geringerm Aufwande angebracht worden, als zum Bau von Mauern und Gewölben nöthig ſein würde; und die aus dieſen Höhlungen gewonnenen Blöcke dienen zu Bauſtoffen für die obern Stockwerke. Die Kreide der untern Betten iſt wirklich eine Art Stein, der, in ſeinem Lager ziemlich zart, an der Luft ſich verhärtet und nicht allein zu Bauten, ſondern auch zu Bildhauerarbeiten gebraucht werden kann.

Die Kreide iſt nicht ſo allgemein verbreitet wie der harte Kalkſtein; obwohl in weit ausgedehnten Flächen ſich erſtreckend, gehen ihre Schichten ſelten ſo tief wie die andern Steine, und in einer ſenkrechten Höhe von 50 bis 60 Fuß ſieht man alle Grade der am meiſten oder wenigſten feſten Kreide. Gewöhnlich iſt ſie als Staub oder ſehr zarter Bruchſtein in dem

obern Bett; je tiefer ſie liegt, um ſo mehr Beſtand nimmt ſie an; und da das Waſſer ſie bis zur unterſten Tiefe durchdringt und mit den feinſten Kreidetheilchen ſich ſchwängert, ſo erzeugt es nicht allein die Knäuel des ſpaniſchen Weiß, des Steinmarks *) und der Kreideblume, ſondern auch die feſten oder röhrenförmigen Tropfſteine, woraus der Tuff gebildet iſt. Alle dieſe Verhärtungen, die von den Trümmern der Kreide herkommen, enthalten kleine Muſcheln; ſie beſtehen wie alle andere Ausſchwitzungen oder Durchſiekerungen aus den feinſten Theilchen, welche das Waſſer mit ſich fortgeführt und hierauf in den Spalten oder Höhlen der Felſen oder an den niedrigern Orten, wo ſie ſich haben ſammeln können, unter verſchiedenen Formen abgelagert haben.

Dieſe ſpätern Ablagerungen kreidenartiger Stoffe ſind raſch genug von Statten gegangen, um Löcher, die 3 bis 4 Fuß im Durchmeſſer haben und ebenſo tief ſind, in einigen Jahren auszufüllen. Alle Perſonen, die in Kreideboden Bäume gepflanzt, haben eine Erſcheinung wahrnehmen können, die hier als Beiſpiel dienen muß. Nachdem man eine gute Anzahl Obſtbäume auf einem von Korn fruchtbaren Boden, deſſen Hauptſtoff eine weiße und weiche Kreide war, gepflanzt hatte, trieben die Bäume das erſte und zweite Jahr ziemlich kräftig; hierauf kränkelten ſie und ſtarben ab. Dieſer ſchlechte Erfolg entmuthigte den Eigenthümer des Bodens nicht; man machte tiefere Gruben, aus denen man alle Kreide herausſchaffte und füllte ſie hierauf mit guter Pflanzenerde aus, in die man neue Bäume ſetzte; ſie gediehen aber nicht beſſer als die erſtern und alle ſtarben in 5 bis 6 Jahren ab. Hierauf unterſuchte man aufmerkſam den Boden, worin dieſe Bäume gepflanzt worden waren, und man entdeckte mit einiger Ueberraſchung, daß die gute Erde, die in die Gruben geſchüttet worden, mit Kreide ſo ſehr vermengt war, daß ſie faſt ganz verſchwunden, und dieſe ſehr große Menge kreideartiger Stoffe nur durch das Durchſiekern Waſſers herbeigeführt worden war. **)

Indeſſen kann eben dieſe Kreide, die ſo unfruchtbar und dem Wachsthume ſo nachtheilig ſcheint, es fördern und ſeinen Ertrag vermehren, wenn ſie auf zu harte und zu dichte Thonerde zerſtreut wird; dieſes nennt man das Land mergeln; und dieſe Art Zubereitung giebt ihm Feuchtigkeit auf mehre Jahre; da aber Land von verſchiedener Beſchaffenheit auf verſchiedene Weiſe gemergelt ſein will und der meiſte Mergel, deſſen man ſich bedient, von der Kreide verſchieden iſt, ſo glauben wir davon in einem beſondern Aufſatze handeln zu müſſen.

*) Dieſes Stein- oder Kreidemark hat man auch Farina mineralis genannt, weil es durch ſeine Weite und Leichtigkeit dem Mehl gleicht und man ſelbſt, aber mit großem Unrecht, behauptet hat, daß es, mit Kornmehl vermengt, zu einem Nahrungsmittel werden kann.

**) Bemerkung mitgetheilt von Herr Nadault.

Vom Mergel.

Der Mergel iſt nicht eine einfache Erde, ſondern er beſteht aus Kreide, die mit Thon oder Schlamm vermengt iſt; und je nach der größern oder geringern Menge dieſer Thon- oder Schlammerde iſt der Mergel mehr oder minder fett. Bevor man ihn alſo zur Verbeſſerung eines Bodens gebraucht, muß man die in dem Mergel, den man dazu beſtimmt, enthaltene Menge Kreide aufſuchen; und dieſes läßt ſich leicht durch die Probe mit den Säuren und auch dadurch thun, daß man ſie im Waſſer zerläßt. Nun aber wird jeder trockene Mergel, der weit mehr Kreide als Thon oder Schlamm enthält, zum Mergeln der harten und dichten Erde ſich eigenen, die das Waſſer nur mühſam durchdringt, und die durch die Trockenheit ſich härtet und aufreißt, und ſelbſt die reine Kreide macht dieſe Erde, wenn man ſie darunter mengt, lockerer und folglich einer leichtern Anbauung fähiger; fruchtbarer wird ſie auch durch die Leichtigkeit, womit das Waſſer und die jungen Wurzeln der Pflanzen ſie durchdringen und den Widerſtand überwältigen können, den ihre zu große Feſtigkeit der Aufkeimung und Entwickelung der zarten Sämereien entgegenſetzte. Die reine Kreide und ſelbſt der feine Sand können alſo, welches auch ihre Natur ſein möge, mit großem Vortheil zum Mergeln der zu feſten oder zu feuchten Erde gebraucht werden; dagegen aber muß der Mergel mit vielem Thon oder beſſer noch mit Schlammerde vermengt ſein, wenn er zu der durch Trockenheit unfruchtbaren Erde, die ſelbſt aus Kreide, Tuff und Sand beſteht, dienen ſoll. Der fetteſte Mergel iſt der beſte für dieſen magern Boden; und wofern in dem Mergel, den man gebrauchen will, ſo viele kalkartige Theile enthalten ſind, daß der Thon darin zertheilt wird, werden dieſer faſt ganz thonichte Mergel und ſelbſt die ganz reine Schlammerde der beſte Dünger ſein, den man über den ſandichten Boden ausſchütten kann. Zwiſchen dieſen beiden äußerſten wird es leicht ſein, die dazwiſchen liegenden Grade zu erfaſſen und jedem Boden die Menge und Beſchaffenheit des Mergels zu geben, die zur Düngung geeignet ſein kann. *) Nur muß man bemerken, daß man in allen Fällen unter den Mergel eine große Menge Miſt thun muß; und dieſes iſt um ſo nöthiger, je feuchter und kälter der Boden. Schüttet man den Mergel aus, ohne Miſt hinein zu thun, ſo wird man an dem Ertrag der erſten und

*) Herr Faujas von Saint-Fond redet von gewiſſen Bezirken der Dauphine, die ſehr fruchtbar ſind, und deren Boden ungefähr ein Viertel Kalkſtoff enthält, der von Natur mit einem Drittel ſchwarzen zähen, aber durch ungefähr ein Viertel trockenen und körnigen Sands und überdies noch durch einen zweiten feinen, ſanften und glänzenden Sand zerreibbar gemachten Thons vermengt iſt . . . Sieh die Denkſchrift über den Mergel, von Herrn Faujas von Saint-Fond, und die Wochenblätter der Dauphine (Affiches du Dauphiné) Oktober 1780.

ſelbſt der zweiten Aernte großen Verluſt haben; denn die gute Wirkung der Verbeſſerung durch Mergeln giebt ſich erſt im dritten und vierten Jahre völlig kund.

Der Mergel, der viel Kreide enthält, iſt gewöhnlich weiß; der graue, röthliche oder braune verdankt dieſe Farben dem Thon oder der Schlammerde, womit er vermengt iſt; und dieſe mehr oder minder dunkelen Farben ſind auch ein Anzeigen, wonach man die Güte jedes Mergels insbeſondere beurtheilen kann. Iſt er ganz paſſend für die Natur des Bodens, auf den man ihn ſchüttet, dann wird dieſer auf viele Jahre verbeſſert, *) und der Ackersmann zieht einen doppelten Nutzen, zuerſt durch Erſparung des Miſtes, deſſen er weit weniger verbrauchen wird, und zweitens durch den Ertrag ſeiner Aernten, der reicher ſein wird. Hat man in ſeiner Nähe keinen Mergel, wie ihn der Boden erfordert, den man verbeſſern will, ſo iſt es faſt immer möglich, ihn durch Thon, den man auf zu leichte Erde, und durch Kalk, den man auf zu ſtarke oder zu feuchte Erde ausſchüttet, zu erſetzen; denn der gelöſchte Kalk hat durchaus dieſelbe Natur wie die Kreide, da ſie beide nur zerſtäubter Kalkſtein ſind. Was man über die vorgeblichen Salze oder beſondern Beſchaffenheiten des Mergels in Bezug auf das Wachsthum, über ſein zeugungskräftiges Waſſer, u. ſ. w. geſagt hat, beruht nur auf Vorurtheilen. Die erſte und vielleicht einzige Urſache der Verbeſſerung der Erde iſt die Beimengung einer andern, verſchiedenen Erde, deren Beſchaffenheiten ſich aufwiegen und aus zwei unfruchtbaren Erden eine fruchtbare machen. Nicht, als könnten die Salze in geringer Menge die Fortſchritte des Wachsthums nicht fördern und ſeinen Ertrag nicht vermehren; aber die Wirkungen der paſſenden Vermengung der Erden ſind von dieſer beſondern Urſache unabhängig, und man würde der Volksmeinung viel einräumen, wollte man in dem Mergel in Bezug auf das Wachsthum wirkſamere Grundkräfte als in jeder anderen Erde annehmen; da an ſich ſelbſt der Mergel um ſo unfruchtbarer iſt, je reiner er iſt und je näher er der Natur der Kreide kommt.

Da der Mergel nur eine mehr oder minder vermiſchte und in ziemlich junger Zeit durch den Niederſchlag und Bodenſatz des Regenwaſſers gebildete Erde iſt, ſo findet man ihn ſelten in einiger Tiefe im Schoße der Erde;

*) Nach Plinius dauert die durch gewiſſe Mergel der Erde mitgetheilte Fruchtbarkeit 50 und ſelbſt 80 Jahre. (Siehe ſeine Naturgeſchichte Buch XVII., Abſchnitt 7 und 8.) Er ſagt auch, den Gebrauch dieſes Düngers zur Befruchtung der Erde verdanke man den Galliern und Bretonen. (Derſelbe eben daſelbſt.)

Herr von Genſanne macht, wo er von dem Mergel redet, gute Bemerkungen über ſeine Anwendung und führt ein Beiſpiel an, welches beweiſt, daß dieſer Dünger nicht allein zur Vermehrung des Ertrags des Getraides, ſondern auch zur Erziehung eines raſchern und kräftigern Wachsthums der Bäume und insbeſondere der weißen Maulbeerbäume nützlich iſt. (Naturgeſchichte von Languedoc Theil I.)

er liegt gewöhnlich unter der Schichte der Pflanzenerde und beſonders am Fuße der Kalkſteinhügel oder Felſen, die auf Thon oder Schiefer ruhen. An gewiſſen Stellen findet ſich der Mergel auch in Form von Kernen oder Ballen; an andern iſt er ausgedehnter in kleinen wagerechten oder nach der Senkung des Bodens geneigten Schichten; und wenn das mit dieſem Stoff geſchwängerte Regenwaſſer durch die Schichten der Erde hindurchſiekert, lagert es denſelben in Form von Verhärtungen oder Tropfſteinen ab, die aus unregelmäßen geordneten Schichten, welche denſelben Mittelpunkt haben, gebildet ſind. Dieſe von der Kreide in dem Mergel herkommenden Verhärtungen werden nie ſo hart wie jene, welche ſich in den Felſen harter Kalkſteine bilden; auch ſind ſie unreiner; ſie häufen ſich am Fuße der Hügel unregelmäßig auf, um Maſſen von einem halb ſteinichten, leichten und porigen Beſtandweſen zu bilden, dem man den Namen Tuff giebt, und das oft in ziemlich dicken und ſehr ausgedehnten Schichten am Fuße der mit Kalkfelſen gekrönten Thonhügel gefunden wird.

Dieſem nämlichen kreidichten und mergelichten Stoff muß man auch die Entſtehung aller Bekruſtungen zuſchreiben die durch das Quellwaſſer hervorgebracht werden, und in allen Ländern, wo es hohe Kreide- und Kalkſteinhügel giebt, ſo gemein ſind. Wenn das Regenwaſſer durch die Schichten dieſer Kalkſtoffe hindurch ſiekert, ſchwängert es ſich durch die feinſten Theilchen, die es trägt und zuweilen ſehr weit mit ſich wegführt; den größten Theil derſelben lagert es auf dem Boden und an den Rändern der Wege, die es durchfließt, ab und hüllt auf dieſe Weiſe alle Stoffe, die ſich in ſeinem Lauf vorfinden, ein; auch ſieht man Beſtandweſen jeder Art und Geſtalt bekleidet und bekruſtet mit dieſem ſteinnichten Stoff, der nicht allein ihre Oberfläche bedeckt, ſondern ſich auch in allen Höhlen in ihrem Innern, ausformt; und auf dieſe ſehr einfache Wirkung muß man die Urſache beziehen, welche das hervorbringt, was man insgemein Verſteinerungen nennt, die ſich von den Bekruſtungen nur durch dieſes Eindringen in alle Lücken und Zwiſchenräume im Innern der Pflanzen- oder Thierſtoffe, ſo wie ſie ſich zerſetzen oder verfaulen, unterſcheiden.

In der weißen Kreide und dem reinſten Mergel findet man doch noch ziemlich beſtimmte Unterſchiede beſonders hinſichtlich der Salze, die ſie enthalten. Wenn man eine gewiſſe Menge Kreide, die man am Fuß eines Hügels oder in einem Thalgrunde genommen hat, einige Zeit in abgezogenem Waſſer ſieden und, nachdem man die Flüſſigkeit abgeſeicht, bis zur Trockenheit abdunſten läßt, ſo wird man Salpeter und einen dicken braunrothen Schleim erhalten; an gewiſſen Stellen iſt dieſer Salpeter ſelbſt in dieſer Art Kreide oder Mergel, der gewöhnlich wie Tuff geformt iſt, ſo reichlich vorhanden, daß man den Salpeter in großer Menge daraus gewinnen könnte und man ihn wirklich aus dem Schutt oder von den Mau-

ern aus dieſem kreidichten Tuff viel reichlicher als aus jedem andern Stoff gewinnt. Macht man denſelben Verſuch mit der geballten Kreide, die man in den Spalten der Kalkfelſen und beſonders auf jenen Maſſen weichen und leichten Stoffes der Kreidenblume, wovon wir geſprochen haben, findet, ſo wird man ſtatt des Salpeters oft nur Meerſalz ohne alle Beimiſchung eines andern Salzes und zwar in weit größerer Menge gewinnen, als man aus dem Tuff und der Kreide, die man in den Thälern und unter der Schichte der Pflanzenerde erhält, Salpeter gewinnt. Dieſer ziemlich ſeltſame Unterſchied rührt nur von der verſchiedenen Beſchaffenheit des Waſſers her; denn unabhängig von den erdichten und erdharzigen Stoffen, die ſich in jedem Waſſer finden, enthält das Meiſte Salz in ziemlich großer Menge und je nach der verſchiedenen Beſchaffenheit des Bodens, durch den es geſloſſen, von verſchiedener Natur; jedes Waſſer, das in der Schichte der Pflanzen- oder Schlammerde ſeine Quellen hat, enthält eine ziemlich große Menge Salpeter. Ebenſo verhält es ſich mit dem Waſſer der Flüſſe und der meiſten Springbrunnen, wogegen das meiſte und zur Vermeidung jeglicher Vermiſchung in voller Luft vorſichtig aufgefangene Regenwaſſer, nach der Verdunſtung, einen ſehr feinen erdichten Staub giebt von einem merklichen Salzgeſchmack, ganz wie ihn das Meerſalz hat. Ebenſo verhält es ſich mit dem Schnee; er enthält auch Meerſalz wie das Regenwaſſer ohne Beimiſchung anderer Salze, während das Waſſer, welches über Kalk- oder Pflanzenerde fließt, kein Meerſalz, ſondern Salpeter enthält. Die in den Thälern, am Fuß der Gebirge, unter der Pflanzenerde liegenden Mergelſchichten liefern Salpeter, weil der Kalkſtein und die Pflanzenerde, von denen ſie herkommen, deſſen enthalten. Die Ballen dagegen, die ſich in den Spalten oder in den Fugen der Steine und zwiſchen den Betten der Kalkbänke finden, geben ſtatt des Salpeters nur Meerſalz, weil ſie ihre Bildung dem unmittelbar in dieſe Spalten gefallenen Regenwaſſer verdanken und dieſes Waſſer nur Meerſalz ohne alle Beimiſchung enthält; wogegen die Kreide, der Mergel und der Tuff, die am Fuße der Hügel und in den Thälern aufgehäuft liegen, beſtändig von dem Waſſer gebadet werden, das in jedem Augenblick die große Menge Pflanzen, wovon die Erde bedeckt iſt, beſpült und folglich mit dem Salpeter, den es an der Oberfläche der Erde aufgelöſt hat, ganz durchdrungen und geſchwängert ankommt, ſo daß dieſe Schichten den Salpeter um ſo reichlicher in ſich aufnehmen, als dieſes nämliche Waſſer auf ihm ohne Abfluß und faſt ſtockend ſtehen bleibt.

Vom Kalkſtein.

Die Bildung der Kalkſteine iſt eins der größten Werke der Natur; ſo roh uns dieſer Stoff vorkommt, leicht erkennt man in ihm eine Form gegenwärtiger

und Spuren einer frühern, in den Theilen, woraus dieſer Stoff urſprünglich beſteht, weit vollſtändigern Organiſation. Dieſe Steine ſind in der That anfänglich aus den Trümmern der Muſcheln, der Sternkorallen, Korallen und aller andern Beſtandweſen gebildet worden, die jenen zahlreichen Thieren, welche mit den zu dieſer Hervorbringung eines ſteinichten Stoffes nöthigen Organen verſehen ſind, als Hülle oder Wohnung gedient haben; ich ſage, die Zahl dieſer Thiere ſei unzählich, endlos; denn die Einbildung ſelbſt würde erſchrecken ob ihrer Menge, wenn unſere Augen uns ihrer nicht verſicherten, indem ſie uns ihre Trümmer zeigt, die zu großen Maſſen vereinigt, Hügel, Berge und Bodenſtrecken bilden, welche ſich mehre Meilen ausdehnen. Welch eine erſtaunlich reiche Fortpflanzung muß man da nicht bei allen Thieren dieſer Gattung vorauszuſetzen! welche Anzahl von Arten nicht zählen, ſowohl bei den gegenwärtig beſtehenden Muſchel- und Schalthieren, als hinſichtlich derjenigen, deren Arten nicht mehr fortbeſtehen und die noch zahlreicher ſind! wie viel Zeit endlich und wie viel Jahrhunderte iſt man nicht gezwungen, für das aufeinanderfolgende Beſtehen der einen und der andern anzunehmen! Nichts kann in dieſem Bezug unſer Urtheil zufrieden ſtellen, wenn wir nicht eine große Vorzeit für das Entſtehen der Muſchelthiere vor allen andern Thieren und eine ununterbrochene Vermehrung dieſer nämlichen Muſchelthiere während mehrer Hunderte von Jahrhunderten annehmen, denn alles Geſtein und alle Kreide, die durch die Gewäſſer des Meeres in wagerechten Schichten abgelagert haben, ſind wirklich nur aus dieſen Muſcheln und ihren in Staub verwandelten Trümmern gebildet; und es beſteht keine andere wirkende Kraft, kein anderes beſonderes Vermögen, das den Kalkſtoff hervorbringen könnte, deſſen erſten Urſprung wir alſo auf jene organiſirten Weſen zurückführen müſſen.

Aber in den unermeßlichen Haufen dieſes Stoffes, der ganz aus den Trümmern der Muſchelthiere beſteht, müſſen wir vorerſt die großen Schichten unterſcheiden, die alter Bildung ſind, und von ihnen diejenigen trennen, welche ſich erſt aus den Trümmern jener gebildet haben und alſo zwar von gleicher Natur ſind aber von einer ſpätern Bildung herkommen, und ihre Unterſchiede wird man immer an leicht zu erfaſſenden Anzeigen erkennen. In allen Steinen alter Bildung ſind immer Muſcheln oder ſehr deutliche Abdrücke von Muſcheln und Schalthieren, wogegen in denen neuerer Bildung keine Spur, kein Bild von Muſcheln vorhanden iſt. Dieſe Lager von Schmarotzerſteinen, die aus den Trümmern der erſtern gebildet ſind, liegen gewöhnlich am Fuß oder in einiger Entfernung von den Bergen und Hügeln, deren alte Bänke in ihrem Umriß durch die Einwirkung des Froſtes und der Näſſe angegriffen worden; das Waſſer hat ſodann allen von den obern Bänken abgelöſten Staub und Kiesſand mit fortgeriſſen und an den niedrigern abgelagert; und dieſe durch die Fortſchwemmung und den Niederſchlag der

Gewäſſer übereinander geſchichteten Trümmer haben jene Betten neuen Geſteins gebildet, worin man keinen Abdruck von Muſcheln ſieht, obwohl dieſe Steine zweiter Bildung, wie der alte Stein ganz aus muſchelichtem Beſtandweſen zuſammengeſetzt ſind.

Und unter dieſen Steinen ſpäterer Bildung kann man ihrer noch von mehren verſchiedenen Zeiten und mehr oder minder neue oder jüngere unterſcheiden; alle, z. B., die Flußmuſcheln enthalten, wie man ihrer in dem Stein ſieht, der hinter dem allgemeinen Spital zu Paris gebrochen wird, ſind, lange nachdem das Meer unſer Feſtland trocken gelaſſen, durch lebendiges und fließendes Waſſer gebildet worden; demnach ſind die meiſten andern, in denen man keine dieſer Flußmuſcheln findet, noch jünger. So haben wir alſo drei deutlich getrennte Bildungszeiten: die erſte und älteſte iſt die der Bildung der Steine, in denen man Seemuſcheln oder Abdrücke derſelben ſieht, und dieſe alten Steine zeigen nie Abdrücke von Land- oder Flußmuſcheln; die zweite Bildung iſt die jener mit kleinen Schrauben- oder Fluß- oder Landſchnecken vermengten Steine; und die dritte wird die der Steine ſein, welche, keine See- und Landmuſcheln enthaltend, nur aus den in Staub zerfallenen Trümmern oder Ueberbleibſeln der einen oder der andern gebildet worden.

Die Betten dieſer Steine zweiter Bildung ſind nicht ſo ausgedehnt, noch ſo dick, wie die der alten und erſten Schichten, von denen ſie herkommen; und gewöhnlich ſind die Steine ſelbſt nicht ſo hart, obwohl von feinerm Korn; oft auch ſind ſie nicht ſo rein, und mit verſchiedenen Beſtandweſen vermengt, welche das Waſſer angetroffen hat. *) Dieſe Betten neuen Ge-

*) In einem Steinbruch dieſer Art, deſſen Stein weiß, und ziemlich feinkörnig iſt, zu Condat bei Agen, findet man nicht allein Feuerſteine, ſondern auch Holzkohlen, die ihre Kohlennatur erhalten haben. Herr de la Ville de Lacepede ſchreibt mir hierüber in ſeinem Brief vom 7. November 1776 Folgendes: „Der Steinbruch von Condat nimmt, ſo weit man darüber urtheilen kann, einen Morgen Landes ein und ſcheint bis zu einer ziemlich großen Tiefe hinabzugehen, obwohl er noch erſt 2 bis 3 Klafter tief gebaut worden; die obern Schichten ſind ſehr dünn und durch viele ſenkrechte Spalten zertheilt; ſie ſind nicht ſo hart wie die tiefer liegenden. Dieſer Stein enthält keinen Muſchelabdruck, obwohl mehre fremdartige Stoffe, wie Flintenſteine zwiſchen den Schichten und ſelbſt in den ſenkrechten Spalten, Feuerſteine, die dem Beſtandweſen des Steins gleichſam einverleibt ſind, und endlich Stücke Kohle. Sie werden, mein Herr, die Art und Weiſe ſelbſt ſehen, wie dieſe fremden Stoffe darin eingeſchloſſen ſind, wenn Sie den Blick auf die Stücke Stein werfen, die ich die Ehre habe, Ihnen nach dem königlichen Garten zu ſchicken, und die Sie von mir begehrt hatten .... Ich habe auch Feuerſteine in einem Steinlager eingeſchloſſen geſehen, das in der Nähe des condatſchen liegt, denſelben innern Bau hat und keine Muſcheln enthält; dieſe beiden Brüche nehmen die beiden Seiten eines ſehr kleinen Thales, das ſie trennt, ein, und haben faſt dieſelbe Höhe .... und beide liegen am Fuße mehrer Berge, deren Gipfel aus verkalkbaren Steinen alter Bildung und von einem bei weitem nicht ſo feinen Korn beſtehen, wie das der condatſchen Steine iſt, die allein jenes glänzende Weiß und jene Leichtigkeit, eine ſchöne Glätte anzunehmen, beſitzen, wegen der man ſie anſtatt des Marmors gebraucht."

ſteins ſind in der Wirklichkeit nur ähnliche Niederſchläge, wie die Bekruſtungen, und jedes dieſer Schmarotzerlager muß als eine Anſammlung vieler Bekruſtungen oder ſteinichter Verhärtungen, die übereinandergelegt und aufgeſchichtet ſind, angeſehen werden. Mit der Zeit nehmen ſie mehr oder minder Feſtigkeit und Härte an, je nach dem Grade der Reinheit oder den Stoffen, die als Mengtheile in ſie aufgenommen worden. Einige dieſer Verhärtungen, wie der Alabaſter, nehmen Glätte an; andere kann man ihrer Weiße und Leichtigkeit nach mit der Kreide vergleichen; andere ſind dem Tuff ähnlicher. Dieſe Steinbetten zweiter und dritter Bildung ſind gewöhnlich von den andern durch ziemlich breite wagerechte Fugen getrennt, die mit einem ſteinichten, nicht ſo reinen und nicht ſo feſt verbundenen Stoff, den man Steinrinde nennt, ausgefüllt ſind; während in den Steinen erſter Bildung die wagerechten Fugen mit Spath angefüllt ſind. Man kann ferner bemerken, daß in den Steinen erſter Bildung in der wagerechten Richtung mehr Feſtigkeit, mehr Zuſammenhang zwiſchen den Körnern iſt, als in ſenkrechter Richtung; ſo daß man ſie leichter wagerecht als ſenkrecht ſpalten oder brechen kann, wogegen bei den Steinen zweiter und dritter Bildung die Bearbeitung nach allen Richtungen faſt eben leicht iſt. Endlich haben in den Steinen alter Bildung die Bänke um ſo größere Dicke und Feſtigkeit, je tiefer ſie liegen, wogegen die Betten jüngerer Bildung, weder was ihre Härte, noch was ihre Dicke betrifft, irgend eine Ordnung befolgen. Dieſe ſehr auffallenden Unterſchiede reichen dazu hin, daß man ein Lager alten oder neuen Geſteins auf den erſten Blick erkennen und unterſcheiden kann.

Allein außer dieſen Schichten erſter, zweiter und dritter Bildung, in denen der Kalkſtein in gleichförmigen Maſſen oder nach Bänken liegt, die aus mehr oder minder feinem Korn beſtehen, findet man an einigen Stellen aufgeſchichtete und weithin ſich erſtreckende Maſſen gerundeter Steine, die durch einen ſteinichten Kitt mit einander verbunden oder durch Höhlen getrennt werden, die mit einer Erde von faſt derſelben Härte angefüllt ſind wie die Steine, mit denen ſie eine zuſammenhängende und ſo feſte Maſſe bildet, daß man nur durch Sprengen Blöcke von ihnen lostrennen kann. Dieſe Schichten gerundeter Steine rühren vielleicht aus einer eben ſo jungen Zeit wie die der Schmarotzerlager letzter Bildung her. Die Feinheit des Korns dieſer gerundeten Steine, ihr Widerſtand gegen die Einwirkung des Feuers, der größer als jener der andern Kalkſteine iſt, die geringe Tiefe, worin ſich die Grundlage ihrer Haufen befindet, die Stärke ſelbſt dieſer Steine, die zu beweiſen ſcheint, daß ſie fortgerollt worden, Alles vereint ſich, um den Glauben zu erwecken, daß es zertrümmerte Blöcke mehr oder minder alter Steine ſind, die ſich rund gerieben haben und hierauf durch eine Erde mit einander verbunden wurden, welche mit einem ſpathigen Grundweſen in

hinreichender Menge vermiſcht worden, um ſich zu härten und mit dieſen Steinen zuſammenhängende Körper zu bilden.

Wir müſſen hier noch andere in Blöcken liegende Steine erwähnen, die Anfangs durch gehärtete Steine miteinander verbunden waren, und hierauf ſich getrennt haben, als dieſer erdige Kitt durch die feuchten Elemente aufgelöſt oder zerlaſſen worden; in dem Bett mehrer Flüſſe findet man ſehr viele dieſer gerundeten Kalkſteine in kleinem oder großem Umfang und in beträchtlichen Entfernungen von den Bergen, von denen ſie herabgetrieben ſind. *)

Und eben dieſer Zwiſchenlage erdichten Stoffes zwiſchen dieſen Trümmerblöcken muß man den Urſprung der löcherichten Steine zuſchreiben, die man ſo gewöhnlich in den kleinen Schluchten oder Thälern antrifft, worin ſonſt Bäche gefloſſen, die ſeitdem verſiecht ſind oder nur einen Theil des Jahres hindurch fließen; dieſe Gewäſſer haben nach und nach die Erde zerlaſſen, die in den Zwiſchenräumen der Maſſe dieſer Steine enthalten war, welche gegenwärtig mit allen ihren oft zu großen Lücken, als daß die Steine bei der Maurerarbeit gebraucht werden könnten, vorkommen. Dieſe Steine mit großen Löchern können auch nicht regelmäßig behauen werden; ſie verbrechen unter dem Hammer und haben gewöhnlich mehr oder weniger von der ſchlechten Beſchaffenheit des todten Geſteins an ſich, daß ſich ſchuppenweiſe oder in unregelmäßige Stücke zertheilt; ſind aber die Löcher dieſer Steine nur klein und von einigen Linien im Durchmeſſer, ſo zieht man ſie zum Bauen vor, weil ſie leichter ſind und den Mörtel beſſer in ſich aufnehmen und feſthalten, als die vollen Steine.

In der Kalkgattung giebt es, wie in der Glasgattung, lebendige Steine und andere, die man todte nennt, weil ſie die Grundkräfte ihrer Feſtigkeit verloren haben und theilweiſe zerſetzt ſind; dieſe todten Steine finden ſich am öfteſten am Fuße der Hügel, und umgeben ihre Sohle einige Klafter hoch und dick, worüber hinaus man auf derſelben Höhe das lebendige Geſtein findet: was zu dem Beweiſe hinreicht, daß dieſes heutzutage todte Geſtein voreinſt ſo lebendig, wie das andere war, aber, den Einwirkungen der Luft, des Froſtes und des Regens ausgeſetzt, die verſchiedenen Veränderungen erlitten hat, die aus ihrer langen fortgeſetzten Einwirkung hervorgehen und die alle zur Verunreinigung ihrer Beſtandtheile, es ſei nun durch Unterbrechung ihres Zuſammenhanges oder durch Zerſetzung ihres Beſtandweſens, hinſtreben.

Schon ſieht man, daß im Allgemeinen zwar alle Kalkſteine einen erſten gemeinſamen Urſprung haben und alle weſentlich von derſelben Natur ſind, dennoch, was die Zeiten ihrer Bildung betrifft, große Unterſchiede zwiſchen

*) In der Rhone und den Flüſſen und Bächen, die vom Jura herabfließen, deſſen ſämmtliche Umriſſe bis zu einer bedeutenden Höhe Kalkſtein ſind, findet man mehre Meilen weit von dieſem Gebirge ſehr viele dieſer gerundeten Steine.

ihnen obwalten und eine noch größere Manchfaltigkeit in ihren beſonderen Beſchaffenheiten herrſcht. Wir haben von den verſchiedenen Graden ihrer Härte, die von der Kreide bis zum Marmor gehen, geſprochen; die Kreide iſt in ihren obern Schichten oft zarter, als der trockene Thon, und der härteſte Marmor iſt nie, auch nur im entfernten, ſo hart, wie der Quarz oder Jaspis; zwiſchen dieſen beiden äußerſten ſindet man alle Abſtufungen der größten oder geringſten Härte in den Kalkſteinen, ſowohl zweiter, als dritter Bildung; denn in dieſen letztern Lagern trifft man zuweilen Betten eines ebenſo harten Steins, wie in den alten Schichten, ſo den Werkſtein, der in der Gegend von Paris gebrochen wird, und deſſen Härte daher kommt, daß mehre Bänke anderer Steine über ihm liegen, von denen er die verſteinernden Säfte in ſich aufgenommen hat.

Die größere oder geringere Härte der Steine hängt von mehren Umſtänden ab, worunter der erſte der ihrer Lage unter einer mehr oder minder dicken Schichte anderer Steine, und der zweite die Feinheit der Körner und die Reinheit der Stoffe, woraus ſie gebildet ſind; da ihre Verwandſchaftskraft um ſo mächtiger gewirkt hat, je reiner der Stoff und je feiner die Körner geweſen, ſo muß man dieſer Urſache die erſte Feſtigkeit dieſer Steine zuſchreiben, und dieſe Feſtigkeit wird ſich hernach durch die aus den obern Bänken in die untern beſtändig hineingedrungenen ſteinichten Säfte ſehr vermehrt haben. Alſo muß man von dieſen Urſachen, die alle am Tage liegen, die verſchiedene Härte aller reinen Kalkſteine herleiten; denn wir reden hier noch nicht von gewiſſen fremdartigen Beimiſchungen, die ihre Härte vermehren können: das Eiſen, die metalliſchen Minerale und der Thon ſelbſt erzeugen dieſe Einwirkungen, wenn ſie ſich in einem paſſenden Verhältniſſe mit dem Kalkſtoff vermengt finden.

Ein anderer Unterſchied, der, ohne der Natur des Steins weſentlich eigen zu ſein, in Bezug auf die Anwendung, die man von ihm macht, ſehr wichtig wird, beſteht darin, ob er der Einwirkung des Froſtes widerſteht oder nicht; manche Steine haben zwar dem Anſchein nach keinen ſo feſten Beſtand als andere und widerſtehen dennoch den Einwirkungen der größten Kälte, und andere ſpalten ſich ungeachtet ihrer ſcheinbaren Feſtigkeit und Härte und zerfallen in Schuppen mehr oder minder ſchnell, wenn ſie den zerſtörenden Wirkungen der Luft ausgeſetzt ſind. Dieſe eisſpaltigen Steine müſſen bei jedem der Luft und dem Froſt ausgeſetzten Bau ſorgfältig ausgemuſtert werden; zu denen jedoch, die davor geſichert ſind, können ſie gebraucht werden. Zuerſt reißen dieſe Steine auf, zerſpringen ſchuppenweiſe und verwandeln ſich endlich mit der Zeit in Kiesſand und Sand. *)

1) Herr Dumerey, ein geſchickter Ingenieur und ſehr erfahrener Baumeiſter hat mir einige Bemerkungen über dieſen Gegenſtand mitgetheilt. „Ich habe, hat er mir geſagt, beſtändig beobachtet, daß die eisſpaltigen Steine ſich in gleicher

Man wird alſo die eisſpaltigen Steine an den Eigenthümlichkeiten oder vielmehr Mängeln, die ich hier angeben will, erkennen können; ſie ſind gewöhnlich nicht ſo ſchwer *) und poriger als die andern; ſie ſaugen weit leichter Waſſer ein; man ſieht in ihnen jene glänzenden Punkte nicht, die in den guten Steinen die Zeugen des Spaths oder ſteinbildenden Saftes ſind, der ſie durchdrungen hat; denn der Widerſtand, den ſie der Einwirkung des Froſtes entgegenſetzen, hängt nicht allein von ihrem geſchloſſenem Gewebe ab, da man auch leichte und ſehr porige Steine findet, die nicht eisſpaltig ſind, und in denen der Zuſammenhang der Körner ſo ſtark iſt, daß die Ausdehnung des gefrorenen Waſſers in ihren Zwiſchenräumen nicht ſtark genug iſt, um ſie zu trennen, während in andern ſchwerern und nicht ſo porigen Steinen dieſe Wirkung des Froſtes ſtark genug iſt, um ſie zu zertheilen und ſelbſt in Schuppen und Sand zu verwandeln.

Zur Erklärung dieſer Thatſache, auf welche wenige Leute Acht geben, muß man ſich erinnern, daß alle Kalkſteine entweder aus den Trümmern der Muſcheln oder aus dem Sand und Kiesſand beſtehen, welche von den Ueberbleibſeln der Steine herkommen, die vorher aus eben dieſen Trümmern herkommen, die durch einen Kitt miteinander verbunden worden, welcher ſelbſt nur ein Auszug des Gleichhärtigſten und Reinſten im Kalkſtoff iſt; wenn dieſer ſteinbildende Stoff alle ſeine Zwiſchenräume ausgefüllt hat, dann iſt der reine ſo dicht, ſo feſt und ſo voll, als er es ſein kann; hat aber dieſer ſteinbildende Saft in geringerer Menge die Körner nur vereinigt, ohne ihre Zwiſchenbänke auszufüllen, und ſind nicht die Körner ſelbſt von dieſem ſteinbildenden Element durchdrungen worden, kurz, ſind ſie noch nicht feſte Steine, ſondern eine einfache Kreide oder Muſchelſtaub, deſſen Zuſammenhang ſchwach iſt, ſo bricht das Waſſer, das in allen klei-

Richtung mit ihrem Bett und ſelten in ſenkrechter Richtung ſpalten; derjenige, deſſen Korn glatt und glänzend iſt, gefriert leichter als der Stein, deſſen Korn rund oder vielmehr körnicht ausſieht.

„Man kann es für gewiß halten, daß je flacher und glänzender das Korn des Steines in ſeinen Brüchen, um ſo eisſpaltiger dieſer Stein iſt; alle burgundiſche Steinlager, die ich unterſucht habe, tragen dieſes Merkmal an ſich; ſehr bemerkbar iſt es beſonders bei denen, worin ſich zwiſchen mehren eisſpaltigen Bänken eine findet, welche, dieſen Fehler nicht hat, wie man in dem Steinlager von St. Simeon, am Auxerrethor und in den Steinbrüchen von Givry bei Chalons an der Saone bemerken kann, wo der Stein, der die Glätte annimmt, gefriert und derjenige, deſſen Korn rund iſt und ſich nicht glätten läßt, nicht gefriert. Ich vermuthe, daß dieſer Unterſchied daher rührt, daß die Ausdehnung des gefrorenen Waſſers in den Zwiſchenräumen der Körner des Steins leichter vor ſich geht, als ſie zwiſchen den Blättern desjenigen vor ſich gehen kann, der durch ſehr dünne wagerechte Schichten gebildet wird, wodurch er in ſeinem Bruch glänzend und von Natur glatt wird.“

*) Das Gewicht der dichteſten Kalkſteine beträgt wohl nicht mehr als 200 Pfund den Würfelfuß, und das der wenigſt dichten 75 Pfund; alle eisſpaltige Steine nähern ſich mehr dieſer letztern als der erſtern Gränze.

nern leeren Räumen dieſer Steine, die es leicht einſaugen, gefriert, ebenſo leicht die Bande ihres Zuſammenhangs und verwandelt ſie in ziemlich kurzer Zeit in Schuppen und Sand, während es bei demſelben Kraftaufwande gegen den feſten Zuſammenhang der ebenſo porigen Steine, deren vorhin verſteinerte Körner jedoch weder die Feuchtigkeit einſaugen, noch durch ſie anſchwellen können, und die durch den ſteinichten Saft miteinander verbunden, der ausdehnenden Kraft des Waſſers, das in ihren Zwiſchenräumen gefriert, widerſtehen, ohne auseinander zu fallen, wirkungslos bleibt.

Unterſuchen wir den Bau der Steine in den Schichten alter Bildung, ſo werden wir der Art, daß kein Zweifel darüber beſtehen kann, erkennen, daß dieſe Schichten größtentheils aus Kiesſand, d. h. aus Trümmern anderer noch älterer Steine beſtehen, und man wohl nur die Kreideſchichten als unmittelbar durch die Ueberbleibſel der Muſcheln hervorgebracht anſehen kann. Dieſe Bemerkung ſcheint den Zeitpunkt des Entſtehens der Muſchelthiere noch viel weiter hinauszurücken, da ſchon vor der Bildung unſerer Kalkfelſen andere Felſen derſelben Natur beſtanden, deren Trümmer zu ihrem Bau gedient haben; dieſe Trümmer ſind zuweilen ohne Beimiſchung von Waſſer fortgeſchwemmt, zuweilen ſind ſie mit Muſcheln vermengt worden, oder der Kiesſand und die Muſcheln mögen auch wohl in abwechſelnden Betten abgelagert worden ſein, denn ſelten ſind die Muſcheln in den Kalkbänken ihrer ganzen Höhe nach ausgeſtreut; oft wird man unter 12 ſolchen übereinander liegenden Bänken nur einen oder zwei finden, die Muſcheln enthalten, obwohl der Thon, der ihnen gewöhnlich zu Grundlage dient, mit ſehr vielen durch die ganze Ausdehnung dieſer Schichten zerſtreut liegenden Muſcheln vermengt iſt, ein Beweis, daß im Thon, worin das Waſſer, weil es nicht hindurchgedrungen, ſie nicht hat zerſetzen können, ſie ſich beſſer erhalten haben, als in den Schichten des Kalkſtoffs, worin ſie aufgelöſt worden und jenen verſteinernden Saft gebildet haben, der die Poren der untern Bänke ausgefüllt und die Körner des Steins, aus dem ſie beſtehen, verbunden hat.

Denn der Auflöſung der Muſcheln und des Kalk- und Steinſtaubes muß man den Urſprung dieſes verſteinernden Saftes zuſchreiben, und es iſt nicht nöthig, in dieſer Flüſſigkeit denen der Salze ähnliche Beſchaffenheiten anzunehmen, wie einige Naturforſcher gedacht haben, um die Härte zu erklären, welche dieſer Saft den von ihm durchdrungenen Körpern ertheilt; in der Naturlehre fehlt man immer, wenn man die Urſachen ohne Noth vermehrt; denn hier braucht man nur zu erwägen, daß dieſe ſteinbildende Flüſſigkeit nur mit den feinſten Theilchen des Steinſtoffes geſchwängertes Waſſer iſt, und daß dieſe ganz gleichartig und höchſt verdünnten Theilchen, wenn ſie durch die Verwandtſchaftskraft ſich vereinigen, ſelbſt einen gleichartigen, durchſichtigen und ziemlich harten Stoff bilden, der unter dem Namen Spar oder Kalkſpath bekannt iſt, und daß ebenfalls wegen ihrer äußerſten

Feinheit dieſe Theilchen alle Poren der Kalkſtoffe, die unter den erſten Betten liegen, aus denen ſie herunterfließen, durchdringen können, daß ſie endlich und folglich die Dichtigkeit und Härte dieſer Steine im Verhältniß zu der Menge dieſes Saftes, den ſie in ihre Poren aufgenommen haben, vermehren müſſen. Vorausgeſetzt alſo, daß die obere Bank, vom Waſſer durchnetzt, eine gewiſſe Menge dieſer ſteinichten Theilchen hergiebt, ſo werden ſie hinunterſinken und theilweiſe in allen Höhlungen und Poren der untern Bänke, worein das Waſſer ſie leiten und ablagern kann, ſich feſtſetzen, und eben jenes Waſſer wird, indem es allmälig durch die Bänke fließt und überall viele dieſer Theilchen ablöſt, die Dichtigkeit der ober Bänke vermindern und die der untern vermehren.

Die Ablagerung dieſer ſteinbildenden Flüſſigkeit geſchieht durch eine mehr oder minder vollkommene Kriſtallung und äußert ſich durch mehr oder minder glänzende Punkte, die um ſo zahlreicher ſind, je verſteinerter, d. h. je inniger und voller der Stein von dieſem ſpathigen Stoff durchdrungen iſt; und aus dem entgegengeſetzten Grunde ſieht man wohl keine dieſer glänzenden Punkte in den erſten Betten der Steinbrüche, die zu Tage liegen, und nur ſehr wenige in dieſen erſten Betten, wenn ſie mit Sand oder Erde bedeckt ſind, während in den untern Betten die Menge dieſes ſpathigen und glänzenden Beſtandweſens die erſte Steinmaſſe zuweilen übertrifft. In dieſem Zuſtande iſt der Stein lebendig und widerſteht den zerſtörenden Einwirkungen der Elemente und der Zeit; der Froſt kann ſeine Feſtigkeit nicht ſchwächen, wogegen der Stein todt iſt, ſobald er dieſes Saftes beraubt wird, der allein ſeine Kraft des Widerſtandes gegen die Einwirkung der äußern Urſachen unterhält; auch zerfällt er mit der Zeit in Sand und Staub, der zu ſeiner Verſteinerung neuer Säfte bedürftig iſt.

Man hat behauptet, die Kriſtallung in Rautenform wäre das eigenthümliche Kennzeichen des Kalkſpaths, ohne zu beachten, daß gewiſſe glaſichte oder metalliſche und mit keinem kalkartigen Beſtandweſen vermiſchte Stoffe ebenfalls rautenförmig kriſtallt ſind und überdies der Kalkſpath, obwohl er vorzugsweiſe die Rautenform zu lieben ſcheint, auch ganz andere Formen annimmt; und unſere Kriſtallographen haben, da ſie von den Meßkundigen die Art und Weiſe, wie aus einer Raute, ein Lichtflach, eine Spitzſäule und ſelbſt eine Linſe werden kann, (indem man linſenförmigen Spath findet) entlehnen wollten, an die Stelle der wirklichen Thatſachen der Natur nur gedachte Verknüpfungen ſetzen wollen. Mit dieſer Kriſtallung in Rauten verhält es ſich wie mit allen andern; keine wird je ein eigenthümliches Artkennzeichen ausmachen, weil alle, ſo zu ſagen, ins Unendliche ſich abändern und es nicht allein wohl keine Kriſtallformen giebt, die nicht mehren Beſtandweſen von verſchiedener Natur gemeinſam ſind, ſondern es auch umgekehrt wenige Beſtandweſen gleicher Natur giebt, die nicht verſchiedene Kriſtallformen darbieten, ſo z. B. die erſtaunliche Man-

nichfaltigkeit in den Formen eben der Kalkſpathe, ſo daß es mehr als gewagt ſein würde, nach dieſem veränderlichen und faſt zufälligen Merkmal wirkliche und weſentliche Verſchiedenheiten oder Aehnlichkeiten aufzuſtellen.

Bei der Unterſuchung der Bänke mehrer Kalkſteinhügel fand ich faſt überall, daß die letzte Bank, die den andern als Grundlage dient und auf dem Letten ruht, unendlich viele glänzende Spaththeilchen und eine Menge Spathkriſtallungen in ziemlich großen Stücken enthält; ſo daß der Umfang jener Ablagerungen des ſteinbildenden Saftes beträchtlicher iſt als der Umfang des erſten durch die Gewäſſer des Meeres abgelagerten Steinſtoffes. Trennt man die ſpathigen Theile, ſo ſieht man, daß der alte Steinſtoff nur kalkartiger Kiesſand iſt, d. h. Trümmer eines noch ältern Steins als der dieſer untern Bank, welche jedoch an dieſem Ort zuerſt und zwar durch die Niederſchläge des Waſſers gebildet worden iſt. Es hat alſo andere Kalkfelſen gegeben, die vor der Bildung der Felſen unſerer Hügel im Schoße des Meeres beſtanden haben, da die Bänke, die unter allen andern Bänken liegen, nicht einfach aus Muſcheln, ſondern vielmehr aus Sandſtein und andern Trümmern ſchon gebildeter Steine beſtehen; ziemlich ſelten ſogar findet man in dieſer letzten Zeit einige Spuren von Muſcheln, und es ſcheint, daß dieſe erſte Ablagerung des Niederſchlags der Gewäſſer oder des von ihm herbeigeſchwemmten Stoffes nur eine Bank kalkartigen Sandes oder Kiesſandes ohne Beimiſchung von Muſcheln iſt, auf der hernach die lebenden Muſcheln gewohnt und ihre Ueberbleibſel gelaſſen, die bald mit andern, gleich denen der erſten Bank, herbeigetriebenen und abgelagerten ſteinichten Trümmern vermiſcht und bedeckt worden ſind; denn die Muſcheln finden ſich, wie geſagt, nicht in allen Bänken, ſondern nur in einigen, und dieſe muſchelhaltigen Bänke ſind, ſo zu ſagen, zwiſchen die andern Bänke geſchoben, deren Stein einzig aus Kiesſand und ſteinichten Trümmern beſteht.

Muß man nicht nach dieſen aus der Anſchauung der Gegenſtände ſelbſt hergenommenen Betrachtungen vermuthen, daß, wie ich vorhin angedeutet, die Natur zu der Bildung unſerer Kalkhügel mehr Zeit nöthig gehabt, als ich dafür gezählt habe, da ſie nur die unermeßlichen Trümmerhaufen ihrer erſten Werke in dieſer Gattung ſind? Nun könnte man ſich überreden, daß die Stoffe dieſer alten Felſen, die den unſrigen vorhergegangen, nicht dieſelbe Härte, wie die unſern, im Meerwaſſer erlangt hatten und ihres ſchwachen Beſtandes wegen leicht in Sand verwandelt und durch die Bewegung der Gewäſſer fortgeſchwemmt ſein mögen; allein dieſes vermindert die ungeheure Ausdehnung der Zeit nur um ein ſehr Geringes, da dieſe Muſcheln ſich niedergelaſſen, gelebt und ſich in zahlloſe vermehrt haben müſſen, ehe ſie auf den Betten umgekommen, wo heut zu Tage ihre Ueberbleibſel in Bänken von ſo weitem Umfang und in ſo erſtaunlichen Maſſen liegen. Dieſes eben kann auch noch durch die Thatſachen erwieſen werden; denn man findet

ganze Bänke, die zuweilen mehre Fuß dick ſind und insgeſammt aus einer einzigen Art Muſchelthiere beſtehen, deren Ueberbleibſel alle auf derſelben Fläche und an derſelben Höhe liegen. Dieſe Regelmäßigkeit in ihrer Lage und das Vorhandenſein einer einzigen Art mit Ausſchluß aller andern, ſcheint zu beweiſen, daß dieſe Muſcheln nicht aus der Ferne vom Waſſer herbeigetrieben worden, ſondern daß die Bänke, worin ſie ſich finden, an dem Orte ſelbſt ſich gebildet haben, da die Muſcheln, angenommen, ſie wären fortgeſchwemmt worden, mit andern Muſcheln vermengt und mit den zugleich herangetriebenen ſteinichten Trümmern unregelmäßig nach allen Richtungen hin liegen würden, wie man es in mehren andern Steinſchichten ſieht. Die meiſten unſerer Hügel ſind alſo nicht durch allmälige Niederſchläge, die eine gleichförmige und beſtändige Bewegung herbeigeführt hätte, gebildet worden; nothwendiger Weiſe muß man in dieſer großen Arbeit Ruhepunkte, zwiſchen den Zeiten der Bildung jeder Bank beträchtliche Zwiſchenräume annehmen, während deren gewiſſe Muſchelarten auf dieſer Bank gewohnt, gelebt und ſich fortgepflanzt und das Muſchelbett, das über ihr liegt, gebildet haben; auch dazu muß man noch Zeit einräumen, daß andere Niederſchläge von Kiesſand und ſteinichten Stoffen von den Gewäſſern fortgeſchwemmt und herbeigeführt worden, um dieſes Lager von Muſcheln zu bedecken.

Als wir die Natur nur im Allgemeinen betrachteten, haben wir geſagt, daß ein Alter von 76000 Jahren hinreichte, um die Reihenfolge ihrer größten Werke auf dem Erdball aufzuſtellen, und haben den Grund angegeben, warum wir uns auf dieſe Zeitgränze eingeſchränkt, aufmerkſam darauf machend, daß man ſie verdoppeln und ſelbſt vervierfachen könnte, wünſchte man alle Erſcheinungen vollkommen zu erklären. In der That, unterſucht man den Bau dieſer nämlichen Werke im Einzeln, ſo vermehrt jeder Punkt dieſer Entwickelung die Dauer und rückt die Gränzen dieſer Zeit, die für die Einbildungskraft zu unermeßlich und dennoch für unſern Verſtand zu kurz iſt, weiter hinaus.

Uebrigens hat die Verſteinerung auf dem Boden des Meeres eben ſo leicht erfolgen können, wie ſie an der Oberfläche der Erde vor ſich geht; der Marmor, den man an den Küſten der Provence unter dem Waſſer gebrochen, der Malteſer Alabaſter, die Steine der Maldiven, die harten Kalkfelſen, die man in allen Meeren auf den meiſten Untiefen findet, ſind unverwerfliche Zeugen dieſer Verſteinerung unter dem Waſſer; der Zweifel einiger Naturforſcher in dieſem Bezuge beruht darauf, daß ſich der verſteinernde Saft vor unſern Augen durch das Eintriefen des Regenwaſſers in unſere Kalkhügel bildet, deren Steine durch ein langes Austrocknen ihre Feſtigkeit und Härte erlangt haben, wogegen, ſo vermutheten ſie, im Meere dieſe nämlichen Steine, immer von Feuchtigkeit durchdrungen, den letzten Grad ihres feſten Beſtandes nicht erreichen konnten. Aber, wie geſagt,

dieſe Vermuthung wird durch die Thatſachen Lügen geſtraft; manche Felſen auf dem Boden des Meeres ſind eben ſo hart wie die unſerer trockenſten Länder; die zuerſt von Feuchtigkeit durchdrungenen und unaufhörlich vom Waſſer gebadeten Haufen Kiesſand und Muſcheln haben ſich dennoch mit der Zeit durch die bloſe Annährung und Vereinigung ihrer feſten Theile gehärtet; je näher ſie ſich gerückt, um ſo mehr haben ſie die feuchten Theile ausgeſchloſſen; fortwährend von oben nach unten durchſiekernd, wird wie in unſern Sandfelſen der verſteinernde Saft die Zwiſchenräume und Poren der untern Bänke dieſer unterſeeiſchen Felſen vollends ausgefüllt haben. Man darf alſo nicht ſtaunen, wenn man auf dem Boden der Meere in weiten Entfernungen vom jedem Lande mit der Sonde eben ſo harten, eben ſo verſteinerten kalkartigen Kiesſand findet, wie unſer Kiesſand auf der Oberfläche der Erde iſt. Ueberhaupt kann man verſichern, daß überall eine allmäliche Verwandlung der Muſcheln in Steine, der Steine in Kiesſand und des Kiesſandes in Steine erfolgt iſt, und erfolgen wird, jenachdem dieſe Stoffe jenen Auszug aus ihren eigenen Beſtandweſen, der allein das durch die Kraft der Verwandſchaft begonnene Werk vollenden und das der Verſteinerung vervollſtändigen kann, in ſich enthalten oder nicht.

Und jener Auszug wird ſelbſt um ſo reiner und zur Bildung einer feſtern und härtern Maſſe geſchickter ſein, durch je mehr Adern er gefloſſen iſt; je mehr Durchſiekerungen ſie von der obern Bank an erfahren, um ſo mehr wird ſich dieſe verſteinernde Flüſſigkeit mit dichten Theilchen geſchwängert haben, weil ſie von dem Stoff der untern Bänke, der ſchon dichter iſt, nur Theile gleicher Dichtigkeit ablöſen kann. In der Folge werden wir ſehen, daß man den Urſprung mehrer Tropfſteine der glaſichten Gattung doppelten und dreifachen Durchſiekerungen zuſchreiben muß; und obwohl dieſes in der kalkichten Gattung nicht ſo offenbar iſt, ſieht man dennoch, daß es mehr oder minder reine Spathe, und ſelbſt mehr oder minder harte giebt, die uns die verſchiedenen Beſchaffenheiten des verſteinernden Saftes vergegenwärtigen, von dem ſie nur den Bodenſatz oder, beſſer geſagt, das Beſtandweſen ſelbſt in Kriſtallform und getrennt von ſeinem überflüſſigen Waſſer ſind.

In den Hügeln, deren Seiten durch ſenkrecht abgeſchnittene Steinlager offen liegen, kann man die Fortgänge dieſes verſteinernden und verſteinerten Saftes verfolgen und ſeine verſchiedenen Formen erkennen; man wird ſehen, daß er gewöhnlich jene Verhärtungen von gleicher Natur hervorbringt wie der Stoff, durch den er hindurchgeſiekert iſt; wenn der Hügel unter der Schichte der Pflanzenerde von Kreide iſt, ſo wird das Waſſer, indem es durch jene erſte Schichte geht und dann durch die Kreide hindurchſintert, alle Theilchen davon ablöſen und mit ſich fortführen, womit es ſich ſchwängern kann und ſie in der Umgegend dieſer Steinlager in Form äſtiger und zuweilen röhriger Verhärtungen ablagern, deren Beſtandweſen aus kalkarti=

gem Staub vermiſcht, mit Pflanzenerde zuſammengeſetzt iſt, und deren vereinigte Maſſen einen leichtern und nicht ſo harten Tuff bilden wie der gemeine Stein. Dieſer Tuff iſt in der That nur eine Anhäufung von Verhärtungen, worin man weder die ſenkrechten Spalten noch wagerechten Schichtungen, oft aber kleine Landmuſcheln und Pflanzenabdrücke, beſonders jener Pflanzen ſieht, die auf dem Boden des Hügels ſelbſt wachſen; wenn aber das Waſſer in die Bänke eines härtern Steins ſickert, ſo hat es mehr Zeit nöthig, um Theilchen von ihm abzulöſen, weil ſie feſter anhangen und dichter ſind als im zarten Stein; und daher werden die durch die Vereinigung dieſer dichten Theilchen gebildeten Verhärtungen zu Sintern, die faſt eben ſo feſt ſind wie die Steine, von denen ſie herkommen; die meiſten werden ſelbſt halb durchſichtig ſein, weil ſie im Vergleich mit dem Tuff und den unreinen Verhärtungen, wovon wir ſo eben geſprochen, nur wenige fremdartige Stoffe enthalten. Wenn endlich das Waſſer durch die dichteſten und verſteinertſten Marmorarten in andere Steine ſickert, dann werden die Tropfſteine oder Sinter ſo rein ſein, daß ſie die Durchſichtigkeit des Kriſtalls haben. In allen Fällen lagert das Waſſer dieſen ſteinichten Saft überall ab, wo es ſich aufhalten und in Ruhe bleiben kann, es ſei in den ſenkrechten Spalten oder in den wagerechten Schichten der Felſen; und durch dieſen langen Aufenthalt zwiſchen dieſen Schichten bringt die verſteinernde Flüſſigkeit in die untern Bänke und vermehrt ihre Dichtigkeit.

Aus dem ſo eben Entwickelten erſieht man, daß die Kalkſteine einen gewiſſen Grad der Härte nur in ſofern erlangen können, als ſie von einem ſchon ſteinichten Saft durchdrungen werden; und daß gewöhnlich die erſten Schichten der Kalkgebirge zarter Stein ſind, weil ſie, als die höchſten, jenen verſteinernden Saft nicht haben empfangen können, ſie ihn im Gegentheil den untern Schichten geliefert haben. Und findet man harten Stein auf den Gipfeln der Hügel, ſo kann man durch Unterſuchung der Oertlichkeit ſich verſichern, daß dieſe Hügelgipfel im Anhang andere Steinbänke über ſich gehabt haben, die nochmal zerſtört worden ſind. Dieſe Wirkung iſt in den einzelſtehenden Hügeln augenfällig; ſie ſind nur ſo hoch wie die benachbarten Berge; und ſieht man auf die Höhe der obern Bank des einzelſtehenden Hügels, ſo wird man in derſelben Höhe in den benachbarten Hügeln die entſprechende und gleich dicke Bank finden, über der mehre andere Bänke liegen, von welchen ſie die verſteinernde Säfte und folglich den Grad der Härte empfangen, den ſie bis auf dieſen Tag erhalten hat. Wie die Strömungen des Meeres die Scheitel aller vereinzelten Hügel haben erniedrigen müſſen, haben wir erklärt, und keine Veränderung, keine Verſchlechterung hat ſeit dem Rücktritt des Meeres in den Schichten dieſer Steine Statt gefunden, außer etwa in denen, worin die obere Bank den zerſtörenden Einwirkungen der Luft ausgeſetzt oder mit einer nicht hinrei-

chend dicken Lage Pflanzenerde bedeckt geweſen iſt. Dieſes erſte Bett hat ſich wirklich wagerecht nach der Schichtung gelöſt und ſenkrecht geſpaltet, und hier gewinnt man jene harten und dünnen Steine, die man in mehren Landſchaften Lavaſteine nennt, und die man ſtatt der Ziegel zur Bedekkung der Dorfwohnungen gebraucht; *) aber unmittelbar unter dieſem Bett dünner Steine findet man wieder die feſten und dicken Bänke, die keine Verſchlechterung erlitten haben und noch ſo ſind, wie ſie durch die Fortſchwemmung und Ablagerung durch die Gewäſſer des Meeres gebildet worden.

Geht man von unſern vereinzelten Hügeln zu den Steinlagern der hohen Kalkgebirge hinauf, deren obere Bänke nicht zerſtört worden ſind, ſo wird man überall bemerken, daß dieſe obern Bänke die dünnſten ſind und die untern um ſo dicker werden, je tiefer ſie liegen. Die Urſache dieſes Unterſchiedes däucht mir ebenfalls einfach. Jede Steinbank muß man als zuſammengeſetzt aus mehren kleinen übereinander geſchichteten Betten anſehen; nun aber ſchwängert ſich das Waſſer in dem Maße, worin es die Kiesſand- oder Kreidemaſſen durchdringt und durch ſie hinabfließt, immer mehr mit den Theilchen, die es von ihnen ablöſt; und ſobald es durch ein Bett feſten Geſteins aufgehalten wird, lagert es auf dieſem Bett einen Theil der Theilchen ab, womit es ſich verſehen hatte, und führt die übrigen in die Poren und bis zu der Unterfläche dieſes und ſelbſt auf die Oberfläche des unter ihm liegendes Bettes. Durch den Hinzutritt dieſes neuen Stoffes wird alſo die Dicke der beiden Betten zu gleicher Zeit größer und rücken ihre Oberflächen, ſo zu ſagen, näher zuſammen; zuletzt vereinigen ſich dieſe kleinen Betten und bilden nur noch ein und dasſelbe Bett, das ſich wiederum mit einem dritten vereinigt, ſo daß je mehr ſteinbildenden Stoff das durchſickernde Waſſer herbeiführt, um ſo mehr die kleinen Betten ſich vereinigen, deren Raum die Geſammtdicke jeder Bank ausmacht, und folglich muß dieſe Dicke in den untern Bänken größer als in den obern ſein, da ſich ihre Fugen auf Koſten der letzten ausfüllen und ihre Oberflächen ſich vereinigen.

Um die Wirkung der Arbeit des Waſſers deutlich kennen zu lernen, braucht man nur einen Stein in der Richtung ſeines Lagers zu ſpalten; theilt man ihn wagerecht, ſo wird man ſehen, daß die beiden innern Oberflächen, die man getrennt hat, gegenſeitig eine große Menge kleiner Wärzchen haben, die ſich abwechſelnd entſprechend und durch den Niederſchlag des durchgeſickerten Waſſers gebildet worden ſind; der in dieſer Richtung geſpaltene Stein zeigt einen ſpathigen Bruch, der überall hoch- und tiefrund iſt und gleichſam wellenförmig kleine Erhöhungen hat, wogegen der Bruch in ſenkrechter Richtung keines dieſer Wärzchen, ſondern nur das Korn dieſes Steines zeigt.

*) Dieſe Lavakalkſteine darf man nicht mit dem blätterigen Lavaſandſtein, wovon wir vorhin geſprochen haben, und weit weniger noch mit der ächten vulkaniſchen Lava, die von ganz anderer Natur iſt, verwechſeln.

Da dieſe Thätigkeit des mit dem verſteinernden Saft verſehenen Waſſers von den erſten Zeiten der Bildung der Kalkſteine an auf ſie einzuwirken begonnen und unter den Gewäſſern durch das Einſintern des Meerwaſſers und auf der Erde durch das Sintern des Regenwaſſers vor ſich gegangen, ſo darf die große Menge des ſpathigen Stoffes, der ihr Ergebniß iſt, nicht Wunder nehmen; dieſer Stoff hat nicht allein den Kitt zu allem Marmor und zu den andern harten Steinen gebildet, ſondern jedes Theilchen der Kreide und der andern unmittelbaren Trümmer der Muſcheln durchdrungen, um ſie in Stein zu verwandeln, er hat ſelbſt neue Steine in großen Maſſen, ſo den Alabaſter gebildet, wie wir in dem folgenden Aufſatze beweiſen werden. Oft hat ſich dieſer ſpathige Stoff in den Spalten und Höhlen der Felſen angehäuft und erſcheint nun hier als kleine kriſtallte Körper und zuweilen in unregelmäßigen Blöcken, die durch die Feinheit ihrer Körner und die vielen glänzenden Punkte, die ſie am Bruch zeigen, ihren Urſprung und ihre, jenachdem dieſer ſpathige Stoff mehr oder minder reich in ihnen vorhanden iſt, mehr oder minder reine Zuſammenſetzung beweiſen.

Dieſer Spath, dieſer reinſte Auszug aus den kalkartigen Beſtandweſen, iſt alſo der Kitt aller Steine dieſer Gattung, wie der Kriſtallſaft, der nur ein Auszug aus den glasartigen Stoffen iſt, ebenfalls der Kitt aller glasartigen Steine zweiter und dritter Bildung iſt; aber abgeſehen von dieſen beiden Kitten, deren jeder mit den Beſtandweſen verwandt iſt, die ſie durchdringen und deren Beſtandtheile ſie vereinigen und feſter verbinden, giebt es ein anderer Leim oder Kitt, der den kalkartigen Stoffen und den aus den Trümmern glasartiger Stoffe gebildeten Beſtandweſen gemein und deſſen Wirkung noch ſchneller als die des kalk- oder glasartigen verſteinernden Saftes iſt. Dieſer Kitt iſt das Erdharz, das ſeit der erſten Zeit des Todes der Zerſetzung der organiſchen Weſen in dem Schoße der Erde ſich gebildet und die Waſſer des Meeres geſchwängert hat, worin es zuweilen in großer Menge ſich findet; in gewiſſen Seeſtrichen unweit der ſiziliſchen Küſten, nahe bei Meſſina, und deren von Kadix in Spanien *) hat man bemerkt,

*) Kadix liegt auf einem Halbeiland auf Felſen, an denen ſich das Meer bricht. Dieſe Felſen ſind eine Miſchung aus verſchiedenen Stoffen, als Marmor, Quarz, Spath, Kieſel und Muſcheln, die mit dem Sand und Kitt oder Erdharz des Meeres in Mörtel verwandelt ſind, der in dieſer Gegend ſo ſtark iſt, daß man in dem dort ausgeworfenen Schutt bemerkt, daß die Ziegel, die Steine, der Sand, der Gips, die Muſcheln u. ſ. w. nach einer gewiſſen Zeit ſo feſt verbunden ſind und aneinander hangen, daß das Ganze nur ein Stück zu ſein ſcheint. (Naturgeſchichte Spaniens, von H. Bowles.)

Der Herr Fürſt von Pignatelli von Egmont, ein aufgeklärter Freund aller großen und ſchönen Kenntniſſe, hat die Güte gehabt, mir für das königliche Kabinet ein Stück von eben dieſer Natur zu ſchenken, das von dem Ufer des ſiziliſchen Meeres herkam, wo dieſe Verſteinerung in ſehr kurzer Zeit vor ſich geht. Fazelli de Rebus siculis legt dem Waſſer in der Meerenge Charybdis dieſe Eigenſchaft, den Kiesſand an ihren Ufern zu verkitten, bei.

daß in weniger als einem Jahrhundert der Kiesſand, die kleinen Kieſel und der Sand, welches auch ihre Natur ſein möge, ſich zu großen, harten und feſten Maſſen vereinigen, deren Verſteinerung unter dem Waſſer mit der Zeit immerfort nur ſtärker und feſter wird. Dieſer letztere Kitt ſcheint der der meiſten ſchieferartigen Steine zu ſein, in denen er oft reichlich genug vorhanden iſt, um ſie entzündbar zu machen, und obwohl das Vorhandenſein dieſes Kittes in den kalkartigen Steinen nicht ſo augenfällig iſt, zeigt der Geruch, den ſie von ſich geben, wenn man ſie bearbeitet, an, daß unter ihren Beſtandtheilen entzündbarer Stoff iſt.

Doch kehren wir zu unſerm Hauptgegenſtand zurück und folgen wir, nachdem wir die Bildung und Zuſammenſetzung der Kalkſteine betrachtet, im Einzeln die manchfaltigen Erſcheinungen der Natur in ihrer Zerſetzung. Nachdem wir die ſenkrechten Schnitte der Felſen in den Steinlagern geſehen, müſſen wir auch einen Blick auf die zerſtreuten Steine werfen, die ſich von ihnen losgeriſſen und von denen es 3 ziemlich merkwürdige Arten giebt. Die Steine der erſten Art ſind unförmliche Blöcke, die man insgemein auf dem Abhang der Hügel bis in die Thäler hinunter findet; das Korn dieſer Steine iſt fein und mit glänzenden Punkten beſtreut, ohne alle Beimiſchung oder Spur von Muſcheln; eine der Oberflächen dieſer Blöcke iſt rauh und mit ziemlich langen Wärzchen beſetzt, die meiſt ausgeriefelt und wie von Menſchenhand bearbeitet ſind, während die andern Oberflächen glatt ſind. Man erkennt alſo offenbar die Arbeit des Waſſers an dieſen Blöcken, deren geriefelte Oberfläche wagerecht auf der Bank ruhte, von der ſie losgeriſſen worden; ihre Zuſammenſetzung iſt nur ein Haufen grober Sinter, gebildet durch die Durchſiekerungen des Waſſers durch einen eben ſo groben kalkartigen Stoff.

Die Steine der zweiten Art ſind keine unförmlichen Blöcke; ſie haben im Gegentheil faſt regelmäßige Geſtalten. Dieſe Blöcke fanden ſich insgemein weder auf dem Abhang der Hügel, noch in ihren Thälern, ſondern vielmehr in den Flächen über den Kalkgebirgen, und das Beſtandweſen, woraus ſie zuſammengeſetzt ſind, iſt gewöhnlich weiß; die einen ſind unregelmäßig kugelicht oder elliptiſch, die andern halbkugelförmig; und zuweilenen findet man ihrer, die in ihrer Mitte ſchmal und zwei durch einen Reif verbundenen Halbkugeln ähnlich ſind. Die regelmäßig geſtalteten Blöcke dieſer Art zeigen auch die Form des Beſtandweſens der Sternkorallen, Hirnkorallen u. ſ. w., deren ganze Maſſen oder Bruchſtücke ſie nur ſind; ihre Runzeln und Poren ſind mit einem weißlichen, dem der Seeerzeugniſſe ganz ähnlichen Stoff ausgefüllt worden. Die Riefen und Sterne, die man an der Oberfläche mehrer dieſer Blöcke ſieht, laſſen keinen Zweifel in Betreff der erſten Natur dieſer Steine, die Anfangs nur muſchelartige, durch die Polypen und andere Thiere gleicher Gattung hervorgebrachte Maſſen waren, und in der Folge durch den Hinzutritt und die Hineinbringung des aus dieſem nämlichen

Beſtandweſen ausgezogenen Saftes feſte und ſelbſt klingende Steine geworden ſind.

Die dritte Art dieſer in Blöcken und Trümmern vorkommenden Steine findet ſich, wie die erſte, auf dem Abhange der Kalkgebirge und ſelbſt in ihren Thälern; dieſe Steine ſind platt, wie der gewöhnliche Bauſtein, und faſt immer in ihrer Mitte aufgetrieben und an den Rändern dünner, wie Geſchiebe; alle haben eine graue oder blaue Farbe in dieſem mitteln Theile, der immer von einem weißlichen, ſteinichten Beſtandweſen umgeben iſt, das allen dieſen gefärbten Kernen zur Hülle dient *) und ſpäter als jene Kerne gebildet worden; dennoch ſcheinen ſie nicht von ſo älterer Bildung zu ſein, wie die der zweiten Art; denn ſie enthalten keine Muſcheln; ihre Farbe und die glänzenden Punkte, womit ihr Beſtandweſen durchſtreut iſt, zeigen an, daß ſie Anfangs durch einen ſteinichten, mit Eiſen oder irgend einem andern Mineral, das ſie gefärbt hat, geſchwängerten Stoff gebildet, und, nachdem ſie von den Felſen, in denen ſie ſich gebildet, losgeriſſen, fortgerollt und in Form von Geſchiebe abgeflacht und ſie endlich erſt nach allen dieſen Bewegungen und Veränderungen aufs Neue von der verſteinernden Flüſſigkeit ergriffen worden, die ſie alle einzeln umgeben und zuweilen mit einander vereinigt hat; denn man findet dieſer Steine mit gefärbtem Kerne nicht allein in dicken Blöcken, ſondern auch in großen Bänken, die alle auf dem Abhang und am Fuße der Kalkberge oder Hügel liegen, von denen dieſe Blöcke nur die älteſten Trümmer ſind.

Auch findet man auf den ſanften Abhängen der Kalkhügel in den angebauten Feldern eine große Menge verſteinerter, ganzer und gut erhaltnener Muſcheln und Schalthiere, welche die Pflugſchar aus der erſten Bank losgeriſſen hat. Dieſes bemerkt man an allen Orten, wo dieſe erſte Bank zarter und eisſpaltiger Stein iſt. Die Bruchſteinſtücke, welche die Pflugſchar mit fortreißt, verwandeln ſich, wenn ſie einige Jahre der Luft ausgeſetzt ſind, in Kiesſand und Staub und laſſen die Verſteinerungen, die ſie enthielten und die zuvor in den ſteinichten Stoff einhüllt waren, unbedeckt; ein augen-

*) An den Ufern der Albarine, beſonders bei Saint-Denis giebt es unermeßlich viele fortgerollte Kieſel (die wohl Kalkerde ſind, da man ſehr guten Kalk aus ihnen macht); ſie haben eine faſt mittelpunktgleiche weiße Rinde und einen ſchön blaugrauen Kern. Der Zufall kann nicht gemacht haben, daß vermiſchte Bruchſtücke von Blöcken ſich abgeſchliſſen und je nach ihren Farben um einen Mittelpunkt herum abgerundet haben; was kann alſo die Bildung dieſer Kieſel ſein? (Brief des Herrn von Morveau an den Herrn Grafen von Büffon, geſchrieben zu Bourg in Breſſe, den 22. September 1778).

Ich kann hinzuſetzen, daß in faſt allen Ländern, deren Hügel aus Kalkſteinen beſtehen, dergleichen Steine ſich befinden, deren Inneres, früher als das Aeußere gebildet, eine graue oder blaue Färbung angenommen, während die obern und untern Schichten weiß ſind; dieſe Steine ſind platt und, um den vorgeblichen rhoniſchen Kieſeln ganz ähnlich zu ſein, fehlt ihnen nichts, als daß ſie fortgerollt worden wären.

fälliger Beweis, daß dieſe Verſteinerungen härter und feſter als der ſie umgebende Stoff ſind, und die Zerſetzung der Muſchel die Dichtigkeit des Stofftheils, der den Binnenraum ausgefüllt, vermehrt hat; denn obwohl dem Froſt und allen zerſtörenden Wirkungen der Luft ausgeſetzt, haben dieſe muſchelförmigen Verſteinerungen ihnen widerſtanden, ohne ſich zu ſpalten oder zu zerbröckeln und in Schuppen auseinander zu fallen. In dieſem Falle muß man alſo die Zerſetzung der Muſchel als das ſpathige Beſtandweſen anſehen, welches die Dichtigkeit des ſteinichten und in ſeinem Innern ententhaltenen und abgeformten Stoffes vermehrt hat, der, ohne dieſen Hinzutritt eines aus der Muſchel ſelbſt gewonnenen Beſtandweſens nicht mehr Feſtigkeit, als der umgebende Stein gehabt haben würde. Dieſe Bemerkung unterſtützt alle Beobachtungen, durch welche man beweiſen kann, daß der Urſprung der Steine im Allgemeinen und des ſpathigen Stoffes insbeſondere auf die Zerſetzung der Muſcheln durch das Waſſer zurückgeführt werden muß. Ich habe ferner beobachtet, daß man ziemlich gewöhnlich in jeder Gegend eine Art Verſteinerung vorherrſchend und reichlicher als irgend eine andere vorhanden findet, ſo wird es z. B. in einem Bezirk Tauſende von Ochſenherzen (Bukarditen), in einem andern Tauſende von Ammonshörnern, in einem dritten eben ſo viele Seeigel geben, oft allein, oft höchſtens von andern in ſehr geringer Menge begleitet, ebenfalls ein Beweis, daß der Stoff der Bänke, worin ſich dieſe Verſteinerungen finden, nicht ordnungslos durch die Bewegung der Gewäſſer herangeſchwemmt worden, ſondern daß ſich gewiſſe Muſchelthiere auf dem untern Bett niedergelaſſen und, nachdem ſie hier gelebt und ins Unzähliche ſich vermehrt, ihre Ueberbleibſel daſelbſt zurückgelaſſen haben.

Auch findet man auf dem Abhange der Kalkhügel dicke Blöcke grober Kalkſteine, in einer geringen Tiefe vergraben, insgemein Ofenſteine genannt, weil ſie, ohne zu ſpalten, dem Feuer unſerer Oefen und Hochöfen widerſtehen, während alle andere Steine, die dem Froſt und der größten Kälte widerſtehen, dieſen nämlichen Grad des Feuers nicht ertragen können, ohne mit einem Knall zu zerſpringen. Gemeiniglich können dieſe leichten porigen und eisſpaltigen Steine ſo ſehr erhitzt werden, daß ſie ſich in Kalk verwandeln, ohne zu zerbrechen, während die ſchwerſten und härteſten, auf welche der Froſt gar keinen Einfluß äußert, die erſte Einwirkung nicht ertragen können. Nun aber beſteht unſer Ofenſtein aus dickem kalkartigem Kiesſand, der ſich von den obern Felſen losgeriſſen und, von einer Schichte Pflanzenerde bedeckt, ſich an ſeinen Ecken ſtark aneinander gehängt, ohne ſich enge zu vereinigen, und und unter ſich Zwiſchenräume gelaſſen hat, welche der ſpathige Stoff nicht ausfüllte. Dieſer Stein voller kleiner Lücken iſt in der That nur eine Anhäufung harten Kiesſandes, der meiſtentheils gelb oder röthlich gefärbt iſt und deſſen Vereinigung ſich nicht durch den ſpathigen Saft gebildet zu haben

ſcheint: denn man ſieht keinen jener glänzenden Punkte in ihnen, die ihn in den anderen Steinen verrathen. Derjenige, der die Körner dieſes dicken Sandes des Ofenſteins verbindet, iſt nicht ſichtbar, und vielleicht von anderer Natur oder in geringerer Menge vorhanden, als der ſpathige Cement; man könnte glauben, es ſei ein Auszug des eiſenhaltigen Stoffes, der dieſe Körner zu gleicher Zeit, als er ihnen die Farbe gegeben, verbunden hat; *) oder auch dieſer Kitt, der ſich durch die Durchſickerung des Regenwaſſers durch die Schichte der Pflanzenerde hat bilden können, iſt ein Erzeugniß eben dieſer eiſenhaltigen Kieſe, welche durch die Feuchtigkeit in dieſer Pflanzenerde Blüthen angeſetzt haben; denn wenn man dieſen Ofenſtein bearbeitet, verbreitet er einen noch ſtärkern Schwefelgeruch, als die andern Steine. Wie dem auch ſei, dieſer Ofenſtein, deſſen Körner dick und ſchwer ſind, und deſſen Maſſe dennoch durch die Größe ſeiner Bänke ziemlich leicht iſt, widerſtebt, ohne ſich zu ſpalten, dem Feuer, worin die andern plötzlich zerſpringen, auch gebraucht man ihn vorzugsweiſe zu den Heerden der Hochöfen, den Ofenlöchern, zu Rückenblättern in einem Kamin u. ſ. w.

Endlich findet man am Fuß und auf dem ſanften Abhange der Kalkhügel andere Haufen feineren Sandes, worin ſich mehre Betten Steine fanden, die ſich der Senkung des Bodens nachneigen und dieſer nämlichen Neigung nach ſich ſehr leicht ſpalten. Dieſe Steine enthalten keine Muſcheln und ſind offenbar neuer Bildung; ihre geneigten Bänke ſind oft nicht über einen Fuß dick und zertheilen ſich leicht in platte Bruchſteine, deren beide Oberflächen platt ſind. Dieſe Schmarotzerſteine ſind in jüngerer Zeit durch die Anſammlung jenes Sandes gebildet worden und weder hart, noch ſchwer, weil ſie nicht, wie die alten, die unter Bänken anderer Steine liegen, von dem verſteinernden Saft durchdrungen worden ſind.

Die Härte, Schwere und der Widerſtand gegen die Einwirkung des Froſtes in den Steinen, ſtammen alſo hauptſächlich von den großen Menge ſteinbildenden Saftes her, von dem ſie durchdrungen ſind; ihr Widerſtand gegen das Feuer ſetzt im Gegentheil ſehr offene Poren und ziemlich große Lücken zwiſchen den Beſtandtheilen voraus; gleichwohl iſt, je dichter die Steine ſind, um ſo mehr Zeit nöthig, um ſie in Kalk zu verwandeln. Nicht alſo, daß ſich der Ofenſtein ſchwerer als die andern Steine verkalke, nicht, daß er ſich nicht ebenſo in Kalk verwandele, ſondern, weil er ſich verkalkt, ohne ſich zu ſpalten, ohne in Schuppen und Bruchſtücke zu zerfallen, hat er bei der Anwendung zu Oefen und Hochöfen einen Vorzug vor den andern Steinen; und leicht ſieht man, warum dieſe Steine bei ihrer Verkalkung nicht ſich zertheilen, noch zerbröckeln; dieſes kommt daher, daß die in großer Menge durch ihre ganze Maſſe hin zerſtreuten Lücken jedem durch die Wärme er-

*) Wie es mir ſcheint, könnte man den Stein, den man in der Normandie Rouſſier nennt, auf unſern Ofenſtein zurückführen.

weiterten Korn die Leichtigkeit gewähren, aufzuſchwellen, ſich auszudehnen, um einen größeren Raum einzunehmen, ohne die andern Körner von ihrer Stelle zu verdrängen, wogegen in den vollen Steinen, die durch die Wärme verurſachte Erweiterung die Körner nicht anſchwellen kann, ohne die Maſſe an um ſo viel mehr Stellen zu ſpalten, je feſter ſie ſein wird.

Gewöhnlich ſind die zarten Steine weiß und die härtern haben Anſtriche von irgend welchen Farben; die grauen und die gelblichen und jene, die eine Abſchattung von Roth, Blau und Grün haben, verdanken alle dieſe Farben dem Eiſen oder irgend einem andern Metall, welches an ihrer Bildung Theil genommen, und beſonders im Marmor ſieht man alle mögliche Abweichungen der ſchönſten Farben; die metalliſchen Minerale haben das Beſtandweſen aller dieſer farbigen Steine, von der erſten Zeit ihrer Bildung an gefärbt und angeſchwängert; denn ſelbſt der fuchsrothe Stein, deſſen Farbe man den eiſenhaltigen Theilen der Pflanzenſchichte zuſchreibt, findet ſich oft tief unter dieſer Schichte und unter mehren Bänken, die keine Farbe haben. Eben ſo verhält es ſich mit dem meiſten farbigen Marmor; in der Zeit ſeiner Bildung und ſeiner erſten Verſteinerung hat er ſeine rothe Farbe durch die Beimiſchung des Eiſens und irgend eines andern Minerals erhalten, und nur in beſondern Fällen und durch örtliche Umſtände ſind gewiſſe Steine durch das Siekern des Waſſers durch die Pflanzenerde gefärbt worden.

Die Farben, beſonders die lebhaften oder dunkeln gehören alſo dem Marmor und andern kalkartigen Steinen alter Bildung an, und finden ſie ſich in den Steinen zweiter und dritter Bildung, ſo rührt dieſes daher, weil ſie mit dem Stoff dieſer Steine ſelbſt von dem durchſiekernden Waſſer mitgeführt worden ſind. Wir haben ſchon von jenen Steinlagern in der Tiefe geſprochen, die ſich auf Koſten der höhern Felſen gebildet haben; ihre Steine ſind insgemein weiß, und nur die mit einer kleinen Menge Thon oder Pflanzenerde vermiſchten gelb oder grau. Dieſe Steinlager jüngerer Bildung ſind in den Thälern und in der Nähe großer Flüſſe ſehr gemein, und leicht iſt es, ihren Urſprung zu erkennen, die Fortſchritte ihrer Niederlaſſung von dem Scheitel der Kalkgebirge bis zu den niedrigſten Flächen zu verfolgen.

In dieſen Lagern jüngerer Bildung findet man zuweilen Betten eines Steins von derſelben Härte wie die der alten Bänke, von denen ſie herkommen; dieſes hängt in den neuen Steinlagern wie in den alten von der Dicke der darüber liegenden Betten ab; die untern, die den ſteinichten Saft der obern Betten empfangen, werden in dem Maße, worin ſie von ihm durchdrungen werden, alle Grade der Härte und Dichtigkeit annehmen; aber die Steine, die ſich in den Ebenen und Thälern unweit großer Flüſſe in wagerechten oder geneigten Betten finden, ſind nur aus den Niederſchlägen

der Kreide oder des Steinſtaubes gebildet, die nur anfänglich von den Felſen abgelöſt und durch die Bewegung und Einwirkung des Waſſers verdünnt worden ſind. Die Waldſtröme, die Bäche und alle fließende Gewäſſer auf dem offenen Lande haben dieſen Kalkſtaub in die Thäler und Ebenen herbeigeſchwemmt und dort Beſtandweſen jeder Art darunter gemengt. In dieſen Steinen findet man nie See-, wohl aber oft Fluß- und und Landmuſcheln; *) man hat ſogar Stücke Eiſen **) und Holz ***) gefunden, die von Menſchenhand bearbeitet waren; in einigen dieſer Steine haben wir Holzkohlen geſehen; alſo kann man nicht zweifeln, daß alle Steinlager an niedrigen Orten jüngerer Bildung ſind, die man von jener Zeit herſchreiben muß, ſeit der unſere Erdfeſten, ſchon trocken gelegt, durch den Froſt und die andern zerſtörenden Einwirkungen der feuchten Elemente den Verſchlechterungen ihrer Theile, ſelbſt der feſteſten, ausgeſetzt geweſen. Uebrigens zeigen alle dieſe tiefen Steinlager nur ein mehr oder minder feines Korn und ſehr wenige jener glänzenden Punkte, welche das Vorhandenſein des ſpathigen Stoffes andeuten; auch ſind ſie gewöhnlich leichter und nicht ſo hart wie der Stein der hohen Lager, worin die untern Bänke die größte Dichtigkeit haben.

Und dieſer ſpathige Stoff, der alle Lücken ausfüllt und ſich durch die Fugen und wagerechten Schichten der Steinbänke verbreitet, häuft ſich auch längs ihrer ſenkrechten Spalten an; zuerſt bekleidet er die Wände und nach und nach bedeckt er ſie in beträchtlicher Dicke mit hinzugetretenen und aufeinander folgenden Schichten, er bildet in ihnen Wärzchen, Streifen, hohle und erhabene Riefen, die oft von oben herab bis auf den niedrigſten Punkt hinunterlaufen, wo er ſich zu Sintern vereinigt und zuletzt zuweilen die Spalte, welche vorhin die beiden Theile des Felſens trennte, ganz aus-

*) Der Stein, den man in einer geringen Entfernung von der Seine, nahe bei dem allgemeinen Spital von Paris findet und von dem ich oben geſprochen, iſt mit Schraubenſchnecken angefüllt, die in den Bächen gemein ſind; dieſer Seineſtein gleicht in etwa den Steinen, welche man in den Thälern zwiſchen der Saone und der Vingeanne bei dem Dorf Talmay in Burgund findet. Dieſes letztere Beiſpiel führe ich an, weil es augenfällig beweiſt, daß der Stoff dieſer Steinbetten von Weitem hergeſchwemmt worden, da es erſt ungefähr eine Meile von da einen Kalkberg giebt.

**) Herr Dümoutier, Baumeiſter von Paris, hat mich verſichert, er hätte vor einigen Jahren in einem Block ſogenannten Saint-Leuſteins, der nur an der Oberfläche der Erde, d. h. einige Fuß tief, gebrochen wird, einen walzenförmigen Körper gefunden, der ihm wie eine Verſteinerung vorgekommen, weil er mit ſteinichten Stoffen bekruſtet war; als er ihn aber ſorgfältig geſäubert, habe er erkannt, daß es wirklich ein Piſtolenlauf, d. h. Eiſen, war.

***) In einem mehre Fuß langen und 1 Fuß biß 15 Zoll dicken Steinblock, aus den Steinbrüchen der Vorſtadt St. Marbeau zu Paris bemerkte der Steinhauer, als er ihn durchſägte, daß ſeine Säge einen ſchwarzen Stoff hinaustrieb, den er für die Ueberbleibſel faulen Holzes hielt. Wirklich fand er, als der Stein entzwei getheilt war, ein Stück Holz, das beinahe 2 Zoll dick und 6 bis 7 Zoll lang und theilweiſe faul war, ohne alle Spur einer Verſteinerung.

füllt. Dieſer ſpathige Stoff, der ſich in den Höhlen und Spalten der Felſen anhäuft, iſt gewöhnlich kein reiner Spath, ſondern mit gröbern und undurchſichtigen Theilen vermiſcht; den Spath erkennt man darin nur an den glänzenden Punkten, welche ſich in dieſen Sintern in mehr oder minder großer Menge vorfinden.

Und wenn dieſe glänzenden Punkte ſich vervielfachen, wenn ſie dicker und deutlicher werden, ſo gleichen ſie ihrer Form nach Meerſalzkörnern; auch geben die Arbeiter den mit dieſen ſpathigen Kriſtallungen bekleideten Steinen den unpaſſenden Namen Salzſtein. Nicht immer die härteſten Steine, noch die aus Kiesſand gebildeten, ſondern diejenigen, die eine ſehr große Menge Muſcheln und Seeigelſpitzen enthalten, bieten dieſe Art Kriſtallung in Form von Salzkörnern dar; und man kann bemerken, daß ſie von der Oberfläche immer in dickern Körnern erſcheint als im Innern, weil die Körner im Innern mit einander verbunden ſind.

Dieſer verſteinernde Saft, der die Steine der untern Bänke durchdringt, ihre Höhlen, ihre wagerechten Fugen und die ſenkrechten Spalten ausfüllt, muß, da er nur von der Zerſetzung des Stoffes der obern Bänke herkommt, durch ſeine Trennung eine merkliche Veränderung in ihnen verurſachen; auch bemerkt man in dem Stein der erſten Bänke, daß er Schaden gelitten hat; man ſieht in ihm nur ſehr wenige glänzende Punkte; er theilt ſich in kleine unregelmäßige, dünne, ziemlich leichte und ſehr zerbrechliche Theile. Das Waſſer hat alſo bei ſeinem Durchgang durch dieſe erſten Bänke die Elemente des ſpathigen Kitts, der die Theile des Steines verband, mit fortgeführt und zugleich eine große Menge andern gröbern ſteinichten Stoff von ihm getrennt, und aus dieſer Miſchung ſind alle undurchſichtige Sinter, welche die Höhlen der Felſen ausfüllen, zuſammengeſetzt worden; wenn aber das mit dieſem nämlichen Stoff geſchwängerte Waſſer zum zweiten Male ſich durchſeicht, indem es durch die Steine der untern Bänke dringt, deren Gefüge dichter iſt, ſo giebt es unterwegs dieſe groben Theile ab, und alsdann ſind die Tropfſteine, die es bildet, ächter, reiner, gleichartiger und durchſichtiger Spath. Weiter unten werden wir ſehen, daß in den glasartigen Steinen wie in den kalkartigen, die Reinheit der Sinter von den vielen Durchſeichungen, die ſie erlitten, und von der Feinheit der Poren in den Stoffen, die als Seiher gedient haben, abhängt.

Vom Alabaſter.

Jener Alabaſter, mit dem die Dichter ſo oft die Weiße unſerer Schönen verglichen haben, iſt ein ganz anderer Stoff als der Alabaſter, von welchem wir jetzt reden wollen; es iſt nur ein gipsartiges Beſtandweſen, eine Art ſehr weißen Gipſes, der echte Alabaſter dagegen ein reiner kalk-

artiger, öfter gefärbter als weißer Stoff, der härter als der Gyps, zugleich aber zarter als der Marmor iſt. Die gewöhnlichſten Farben des Alabaſters ſind die weißliche, die gelbe und die röthliche; man findet auch grau und braun oder ſchwärzlich gemiſchten; oft hat er 2 dieſer Farben, zuweilen 3, ſelten 4 und 5. Man wird ſehen, daß er alle Farbenabſchattungen, die ſich im Marmor finden, unter deſſen Maſſe er ſich bildet, annehmen kann.

Der italiſche Alabaſter gehört zu dem ſchönſten; er hat viele dunkelrothe Flecken auf gelblichem Grunde und iſt nur in einigen kleinen Theilchen durchſichtig. Der Malteſer iſt geblich, mit Grau und Schwärzlich vermiſcht; auch ſieht man einige durchſichtige Theile in ihm. Der von den Italienern ſogenannte Agatalabaſter iſt am durchſichtigſten und durch die Anordnung der Farben dem Agat ähnlich. Einigen nennt man auch Onyxalabaſter, weil er verſchiedenfarbige Kreiſe, die denſelben Mittelpunkt haben, zeigt. Auch kennt man Alabaſter mit Kräuterabbildungen, die gewöhnlich braun oder ſchwarz ſind. Volaterra iſt die durch ihren Alabaſter berühmteſte Gegend Italiens; dort zählt man über 20 in den Graden der Durchſichtigkeit und den Abſtufungen der Farben verſchiedene Abweichungen. Es giebt weißen mit durchſichtigen Widerſcheinen und einigen ſchwarzen und undurchſichtigen Adern, und andern, der ganz undurchſichtig iſt und eine ziemlich matte Farbe, ſchwarze Flecken und äſtige Kräuterabdrücke hat.

Jeder Alabaſter nimmt eine mehr oder minder glänzende Glätte an; man kann aber den zarten Alabaſter nur mit noch zartern Stoffen und beſonders mit Wachs glätten, und obwohl es in Volaterra und einigen andern Orten Italiens ziemlich harten giebt, verſichert man dennoch, daß er nicht ſo hart, wie der perſiſche und der Alabaſter einiger andern Gegenden des Morgenlandes iſt.

Man darf ſich alſo nicht mit dem großen Haufen für überzeugt halten, daß der Alabaſter immer weiß ſei, obwohl es unter uns ſprüchwörtlich geworden iſt. Anlaß zu dieſem Irrthum hat gegeben, daß die meiſten Künſtler und ſelbſt einige Scheidekünſtler 2 Stoffe miteinander verwechſelt und, wie die Dichter, einer Art ſehr zarten und ſehr weißen Gipſes den Namen Alabaſter gegeben, während die Naturforſcher dieſen Namen Alabaſter nur einem Kalkſtoff, der ſich durch die Säuren auflöſt und bei demſelben Wärmegrad wie der Stein in Kalk verwandelt, beilegen; die Säuren üben dagegen auf jenen weißen Stoff, der wahrer Gips iſt, keine Einwirkung aus; und Plinius hatte unſern kalkartigen Alabaſter gut angedeutet, als er ſagte, er ſei honigfarbig.

Im Jahre 1740 ſtieg ich in die Grotten von Arcy-ſur-Eure bei Vermanton und erhielt dort eine deutliche Vorſtellung von der Bildung der Alabaſters durch die Anſicht der großen röhren-, ſäulen- und tafelförmigen Tropfſteine, womit dieſe Grotten, die nur alte Steinbrüche zu ſein ſcheinen, bekleidet und theilweiſe angefüllt ſind. Der Hügel, worin ſich dieſe alten

Steinbrüche finden, iſt auf der Seite in einer geringen Höhe oberhalb des Fluſſes Cure angegriffen worden; und nach der unermeßlichen Menge der Bauſteine, an einigen Stellen ſieht man die Spuren der Schläge mit dem Hammer, womit man die Bänke ausgehauen hat. Alſo kann man nicht zweifeln, daß dieſe Grotten, ſo groß ſie auch ſein mögen der Arbeit des Menſchen ihren Urſprung verdanken; und dieſe Arbeit iſt ſehr alt, da ſich in eben dieſen ſeit langer Zeit verlaſſenen Steinbrüchen ſehr beträchtliche Maſſen gebildet haben, deren Umfang durch den Hinzutritt neuer Verhärtungen, die wie die erſtern durch das Durchſiekern des Waſſers gebildet werden, noch täglich größer wird; ſie ſind in die Schichtungen der Kalkbänke, die über ihnen liegen und ihnen zu Gewölben dienen, durchgeſintert; dieſe Bänke liegen wagerecht übereinander und bilden die ganze Dicke und Höhe des Hügels, deſſen Oberfläche mit Pflanzenerde bedeckt iſt; das Regenwaſſer dringt alſo durch dieſe Erdſchichte und nimmt ihre gelbe oder röthliche Farbe an; hierauf dringt es in die Schichtungen und Spalten dieſer Bänke, wo es ſich mit den ſteinigen Theilchen ſchwängert, die es von ihnen ablöſt, und gelangt endlich unter die letzte Bank und hängt ſich durchſiekert an die Wände des Gewölbes oder fällt tropfenweiſe in die Höhlung.

Und dieſes mit Steinſtoff geſchwängerte Waſſer bildet zuerſt Tropfſteine, die vom Gewölbe herabhangen, durch hinzukommende Lagen allmälig größer und länger werden und zugleich in dem Maße, worin neue Steinſäfte ankommen, an Feſtigkeit gewinnen. *) Sind dieſe Säfte ſehr reichlich vorhan-

*) Der Verfaſſer der Abhandlung von den Verſteinerungen, der bei Neuenburg eine Grotte, Troisros genannt, geſehen, hat bemerkt, daß das Waſſer, welches durch verſchiedene Spalten des Felſens langſam herabfließt, einige Zeit lang an einer Art durch die Felsbänke gebildetem Gewölbe hangen bleibt; dort vereinigen ſich kleine Kriſtalltheilchen, welche das Waſſer beim Durchgange durch die Bänke mit ſich fortführt, an ihren Seiten, während der Tropfen hangen bleibt und in dem Maße, worin die Luft durch den untern Theil der kleinen Blaſe, die ſie in dem Waſſertropfen bildete, entſchlüpft, kleine Röhren bildet; durch ein ſtetes Hinzutreten neuen Stoffes verlängern und verdicken ſich dieſe Röhren nach und nach; dann füllen ſie ſich aus, ſo daß die Walzen, die daraus entſtehen, gewöhnlich gegen das untere Ende hin gerundet ſind, während ſie noch am Felſen hangen; ſobald ſie ſich aber mit den kriſtalliſchen Theilchen vereinigen, die ſchneller fallen und unten an der Grotte einen Niederſchlag von mehren Schichten bilden, gleichen ſie Bäumen, die vom Boden bis zur Decke des Gewölbes emporſteigen.

Dieſe Walzen erhalten unten einen größern Durchmeſſer durch den neuen Stoff, der längs ihrer Oberfläche herabfließt, und oft werden ſie höckericht, wegen der Kriſtalltheilchen, die wie ein dünner Regen auf ſie fallen und hangen bleiben, wenn das Waſſer in dem Zwiſchenraum zwiſchen den Felſen reichlicher vorhanden iſt; die innere Geſtaltung ihrer Maſſe nach Strahlen und Schichten, die denſelben Mittelpunkt und zuweilen eine Menge feiner Erde, die ſich hineinmengt und ſie den Splinten ähnlich macht, verſchiedene Farben annehmen, verbunden mit den Umſtänden, wovon wir eben geſprochen, kann die Aufgeklärteſten täuſchen.

Es bilden ſich auch mehre andere mehr oder minder regelmäſige Tropfſteinmaſſen in Kalk- und Marmorhöhlen; dieſe Maſſen unterſcheiden ſich unterein-

den oder zu flüſſig, ſo läßt der obere am Gewölbe hangende Tropfſtein tropfenweiſe dieſen überflüſſigen Stoff herunterfallen, der auf dem Boden Verhärtungen von gleicher Natur bildet, die dicker und höher werden und zuletzt mit dem obern Tropfſtein ſich verbinden, ſo daß ſie durch ihre Vereinigung eine Art Säule bilden, die um ſo feſter und dicker iſt, in je längerer Zeit ſie entſtanden iſt; denn die ſteinige Flüſſigkeit vermehrt hier gleicher Weiſe den Umfang und die Maſſe, indem ſie ſich auf der Oberfläche ablagert, das Innere dieſer Tropfſteine durchdringt, die anfangs leicht und zerreibbar ſind und hierauf durch den Hinzutritt eben dieſes ſteinigen Stoffes, der ihre Poren anfüllt, Feſtigkeit erlangen, und dann erſt nehmen dieſe harten Maſſen die Natur und den Namen des Alabaſters an; ſie zeigen ſich als walzenförmige Säulen, als mehr oder minder ſtumpfe Kegel, Lampenböden, Röhren und auch als geblümte Bekleidungen an den ſenkrechten oder geneigten Wänden dieſer Höhlen und als bloſe Spreiten oder dicke und ziemlich große Tafeln auf dem Boden; es ſcheint ſogar, daß dieſe ſpathige Verhärtung, die der erſte Entwurf des Alabaſters iſt, ſich auch an der Oberfläche des ſtockenden Waſſers in dieſen Grotten bildet, zuerſt wie ein dünnes Fellchen, das allmälig dick und feſt wird und nachgerade eine Art Gewölbe bildet, welches die entweder noch mit Waſſer angefüllte oder leergewordene Höhle bedeckt. Alle dieſe harten Maſſen ſind von gleicher Natur; ich habe mich deſſen dadurch verſichert, daß ich einige Blöcke der einen und der andern habe herausfördern laſſen, um ſie durch Werkleute, die Marmor zu bearbeiten pflegten, bearbeiten und glätten zu laſſen; ſie erkannten mit mir, daß es echter Alabaſter war, der ſich von dem ſchönſten Alabaſter nur darin unterſchied, daß er etwas blaſſer gelb iſt und keine ſo lebhafte Glätte hat; aber die Bildung des Stoffes und ſeine Anordnung nach Wellen oder kreisförmigen Adern iſt durchaus dieſelbe *). Alſo verdankt jeder Alabaſter ſeinen Urſprung den durch das Sickern des Waſſers durch die Kalkſtoffe hervorgebrachten Verhärtungen; je dicker und härter die Bänke dieſer Stoffe ſind, um ſo feſter im Innern und um ſo glänzender in der Glätte wird der davon herkommende Alabaſter ſein. Der ſogenannte morgenländiſche Alabaſter führt dieſen Namen nur darum, weil er feineres Korn, ſtärkere Farben und eine lebhaftere Glätte als der andere Alabaſter hat; und man findet in Italien

ander in Bezug auf ihren Stoff nur durch die größere oder geringere Beimiſchung feiner verſchiedenartiger Erde, die das Waſſer oft aus dem Geſtein ſelbſt mit den Kriſtalltheilchen fortführt oder aus den Erdſchichten, die über dem Geſteine liegen, in die Tropfſteinſchichten bringt. (Abhandlungen über die Verſteinerungen in 4., Paris, 1742 S. 4 und ff.)

*) Wenn man einen großen Tropfſtein oder eine Alabaſterſäule durchſägt, ſo ſieht man auf der Schneide die kreisförmigen Schichten, woraus der Tropfſtein gebildet iſt; ſägt man ihn aber der Länge nach durch, ſo zeigt der Alabaſter nur längliche Adern, ſo daß derſelbe Alabaſter je nach der Richtung, worin man ihn bearbeitet, verſchieden zu ſein ſcheint.

*

und Sizilien, auf Malta und auch in Frankreich *) ſolchen Alabaſter, den man nach der Schönheit ſeiner Farben und dem Glanze ſeiner Glätte morgenländiſchen nennen kann; aber ſein Urſprung und ſeine Bildung ſind dieſelben, wie die des gemeinen Alabaſters, und ſeine Unterſchiede dürfen nur der verſchiedenen Beſchaffenheit der Kalkſteine, die ſeinen Stoff geliefert haben, zugeſchrieben werden. Iſt dieſer Stein hart, feſt und feinkörnig geweſen, ſo wird das Waſſer, das ihn nur innerhalb langer Zeit durchdringen kann, blos mit ſehr feinen und ſehr dichten Theilchen ſich ſchwängern, die Verhärtungen von größerer Schwere und feinern Kornbilden werden, als die durch gröbere Steine erzeugten Sinter, ſo daß unter dieſen Verhärtungen, wie im Alabaſter, ſowohl was die Dichtigkeit, als was die Feinheit des Korns und den Glanz der Glätte betrifft, eine große Mannigfaltigkeit ſich finden muß.

Der ſteinichte Stoff, den das Waſſer beim Durchſiekern durch die Kalkbänke ablöſt, iſt zuweilen ſo rein und kalkartig, daß die daraus entſpringenden Tropfſteine farblos und durchſichtig ſind und eine regelmäßige Kriſtallgeſtalt haben; es ſind gewöhnlich kleine eckige Säulen mit dreieckigen Spitzſäulen am Ende, und dieſe Säulen brechen immer ſchief. Dieſer Stoff iſt der Spath, und die Verhärtungen, die eine große Menge deſſelben enthalten, bilden Alabaſter, der durchſichtiger als der andere, zugleich aber auch ſchwerer zu bearbeiten iſt.

Nicht viele Jahrhunderte, noch auch ſehr viele Jahre ſind, wie man glauben könnte, dazu nöthig, Alabaſter zu bilden; in ziemlich kurzer Zeit ſieht man Tropfſteine wachſen, man ſieht ſie ſich gruppen, vereinigen und ausdehnen, um nur gemeinſame Maſſen zu bilden, ſo daß ſie in weniger als einem Jahrhundert vielleicht um das doppelte an Umfang gewinnen. Als ich im Jahre 1759 zum zweitem Male, d. h. 9 Jahre nach meinem erſten Beſuch in dieſelben Grotten von Arcy ſtieg, fand ich dieſe Zunahme an Umfang ſehr merklich und beträchtlicher, als ich mir vorgeſtellt hatte; es nicht mehr möglich in dieſelben Gänge zu gehen, durch die ich im Jahre 1740 gekommen war, die Wege waren zu enge oder zu niedrig geworden; die Kegel und die Walzen hatten ſich verlängert, die Bekruſtungen ſich verdickt; und ich hielt dafür, daß, vorausgeſetzt, dieſe Verhärtungen nähmen auf gleiche Weiſe zu, vielleicht keine 2 Jahrhunderte nöthig wären, um den größten Theil dieſer Höhlen vollends auszufüllen.

Der Alabaſter iſt alſo ein Stoff, der, täglich ſich erzeugend und wachſend, wie ein Wald alle 2 bis 3 Jahrhunderte regelmäßig ausgehauen werden könnte; denn angenommen, man förderte den ganzen Alabaſter, der in einigen

*) Zwei Meilen von Macon auf der Südſeite findet man ein großes Lager von ſehr ſchönem und gut gefärbtem Alabaſter, der an mehren Stellen ſehr durchſichtig iſt; dieſes Lager befindet ſich in dem Berge Solutrie, in welchem in Folge eigener Schwere ein beträchtlicher Einſturz ſtattgefunden hat. (Bemerkung mitgetheilt von Herr Dumorey.)

damit angefüllten Höhlen enthalten iſt, heraus, ſo iſt es ſicher, daß dieſe nämlichen Höhlen durch dieſelben Mittel des Durſiekerns und des Niederſchags des Tropfwaſſers, das durch die obern Schichten der Erde und die Schichtfugen der Kalkbänke hindurchgeht, von neuem mit einem ganz ähnlichen Stoff ſich anfüllen würden.

Uebrigens geht dieſes Wachſen der Tropfſteine, das in gewiſſen Grotten ſehr merklich und ſelbſt raſch iſt, in andern zuweilen ſehr langſam vor ſich." Vor beinahe 20 Jahren, ſagt der Herr Abbe von Sauvages, brach ich in einer Grotte mehre Tropfſteine ab, an die noch niemand gerührt hatte; heut haben ſie ſich kaum um 5 bis 6 Linien verlängert; man ſieht mit ſteinichtem Saft geſchwängerte Waſſertropfen herabfließen, und ihr Lauf wird nur in der Zeit der Dürre unterbrochen." Alſo hängt die Bildung dieſer Verhärtungen nicht allein von dem fortgeſetzten Durchſiekern des Waſſers, ſondern auch von der Beſchaffenheit der Felſen und der Menge ſteinichter Theilchen, die es von ihnen ablöſen kann, ab. Wenn die obern Felſen oder Bänke von ſehr hartem Stein ſind, ſo werden die Tropfſteine ein ſehr feines Korn und zu ihrer Bildung und ihrem Wachsthum lange Zeit von Nöthen haben; ſie werden dagegen in um ſo kürzerer Zeit wachſen, je zarter und poriger die Stoffe der obern Bänke ſein werden, wie etwa Kreide, zarter Stein und Mergel.

Der meiſte Alabaſter zerſetzt ſich an der Luft, vielleicht in kürzerer Zeit, als zu ſeiner Bildung nöthig iſt. „Der Stein, woraus man in Venedig die Palläſte und Kirchen baut, iſt ein weißer Kalkſtein, den man aus Iſtrien erhält, und worunter viele Tropfſteine ſind von feſtem Gefüge und oft von einem Durchmeſſer, der zweimal ſo groß iſt, wie der des Körpers eines ſehr dicken Mannes iſt; dieſe Tropfſteine bilden ſich in großer Menge in den unterirdiſchen Gewölben der Kalkberge des Landes. Dieſe Steine zerſetzen ſich ſo leicht, daß man vor einigen Jahren an dem obern Sims der Vorderſeite einer ſchönen neuen, aus dieſem Steine gebauten Kirche mehre große Tropfſteine ſah, die ſich allmälig durch das langſame Abtropfen des Waſſers, das auf dieſem Sims geſtanden, gebildet hatte. Auf dieſelbe Weiſe bilden ſie ſich in den unterirdiſchen Gewölben der Berge, da ihr Korn oder ihre Zuſamenſetzung ähnlich iſt." Ich halte es nicht für nöthig, hier zur bemerken, daß dieſer iſtriſche Stein eine Art Alabaſter iſt; man ſieht es ſo ziemlich aus der Beſchreibung ſeines Beſtandweſens und ſeiner Zerſetzung.

Und wenn eine natürliche oder künſtliche Höhle ſich unter Bänken Marmors findet, der unter allen kalkartigen Steinen der dichteſte und härteſte iſt, ſo ſind die durch das Sinken des Waſſers in dieſer Höhle gebildeten Verhärtungen nicht mehr Alabaſter, ſondern ſchöner feiner Marmor, faſt ſo

*) Briefe des Herrn Ferber S. 41 und 42.

hart, wie der Marmor, von dem er herkommt, und deſſen Bildung weit älter iſt. Dieſer erſte Marmor enthält oft Muſcheln und andere Seeerzeugniſſe, während der neue Marmor, ſowie der Alabaſter, die da nur aus ſteinichten Theilchen beſtehen, welche das Waſſer abgelöſt hat, keine Spur von Muſcheln zeigen und durch ihr Gefüge verrathen, daß ihre Bildung neu iſt.

Dieſe Schmarotzenlager von Marmor und Alabaſter, die alle auf Koſten der alten kalkartigen Bänke gebildet ſind, können keinen größern Umfang als die Höhlen haben, worin man ſie findet. In ziemlich kurzer Zeit kann man ſie ausleeren, und aus dieſem Grunde findet ſich der meiſte alte oder neuere ſchöne Marmor nicht mehr. Jede Höhle enthält einen Marmor, der von dem einer andern, beſonders was die Farben anbelangt, verſchieden iſt, weil die Bänke des alten Marmors, der über dieſen Höhlen liegt, ſelbſt verſchieden gefärbt ſind, und das Waſſer durch ſein Durchſiekern die Theilchen dieſes Marmors ſammt ihren Farben ablöſt und mit ſich wegführt; oft miſcht es dieſe Farben oder ordnet ſie auf eine verſchiedene Weiſe; es ſchwächt oder verſtärkt ſie, je nach den Umſtänden. Indeß kann man ſagen, daß der Marmor zweiter Bildung im Allgemeinen ſtärker gefärbt iſt als der erſte, von dem er herkommt.

Und dieſer Marmor zweiter Bildung kann ſich an den Orten, aus denen man ihn gewonnen hat, wiedererzeugen, weil er ebenfalls durch das Siekern des Waſſers gebildet wird. Baglivi führt ſehr viele Beiſpiele an, die offenbar beweiſen, daß der Marmor in den meiſten Lagern ſich wieder aufs Neue bildet; er ſagt, daß man zu ſeiner Zeit ſehr glatte Wege ſah an Stellen, wo 100 Jahre zuvor ſehr tiefe Steinbrüche geweſen. Er fügt hinzu, beim Eröffnen der Marmorlager hätte man Hacken, Spitzhauen, Hämmer und anderes Werkzeug eingeſchloſſen angetroffen, die wahrſcheinlich einſt zum Bau dieſer nämlichen Steinbrüche gedient, welche ſich im Verlauf der Zeiten ausgefüllt und zu neuer Ausbeutung geeignet haben.

Auch findet man zuweilen dieſen Marmor zweiter Bildung mit Alabaſter vermengt, und in der Kalkgattung wie in jeder andern geht die Natur nach Graden und Stufen von dem feinſten und härteſten Marmor zu dem Alabaſter und zu den gröbſten und zarteſten Verhärtungen über.

Der meiſte Alabaſter und beſonders der ſchönſte hat einige Durchſichtigkeit, weil er eine gewiſſe Menge Spath enthält, der ſich in der Zeit der Bildung der Tropfſteine, woraus er beſteht, gebildet hat; gewöhnlich aber iſt die Menge des Spaths nicht ſo groß wie die des ſteinnichten, undurchſichtigen und groben Stoffes; ſo daß der Alabaſter, der aus dieſer Zuſammenſetzung entſteht, ziemlich undurchſichtig, obwohl nie ſo undurchſichtig wie der Marmor iſt.

Und iſt der Alabaſter mit vielem Spath vermengt, ſo iſt er brüchiger

und ſchwerer zu bearbeiten aus dem Grunde, weil dieſer kriſtallte ſpathige Stoff ſich ſehr leicht ſpaltet und zerbröckelt und faſt immer in ſchiefer Richtung bricht; aber auch dieſer Alabaſter iſt oft der ſchönſte, weil er durchſichtiger iſt und eine lebhaftere Glätte annimmt als derjenige, worin der ſteinichte Stoff über den ſpathigen vorherrſcht. In der Naturgeſchichte der Akademie der Wiſſenſchaften hat man einen von Herrn Puget in der Gegend von Marſeille gefundenen Alabaſter angeführt, der ſo durchſichtig iſt, daß man durch die ſehr vollkommene Glätte, deren er empfänglich, mehr als 2 Finger tief in ihm den angenehmen Farbenwechſel ſieht, der ihn verſchönt. Der halb durchſichtige Marmor, den Herr Pallas in der Provinz Iſchski in der Tartarei geſehen, iſt wahrſcheinlich ein dem Marſeiller ähnlicher Alabaſter. Eben ſo verhält es ſich mit dem ſchönen Alabaſter von Granada in Spanien, der, dem Herrn Bowles zu Folge, ſo glänzend und durchſichtig, wie der ſchönſte weiße Karneol, ſehr zart und halb weiß, halb wachsfarbig iſt. Ueberhaupt kommt die Durchſichtigkeit in den Kalkſteinen, dem Marmor und dem Alabaſter nur von dem ſpathigen Stoff her, der ſich in großer Menge in ihm eingemengt befindet; denn die andern ſteinichten Stoffe ſind undurchſichtig.

Uebrigens kann man als eine Art Alabaſter alle Bekruſtungen und ſelbſt alle Knochenſteine und die andern Verhärtungen anſehen, die ſich auf Pflanzen oder Thierknochen gebildet haben. Dieſer letztern Art findet ſich eine große Menge in den Höhlen des Markgrafthums Baireut, wovon S. H. der Herr Markgraf von Baireut mir folgende Schreibung zu ſenden die Güte gehabt hat: „Man kennt ſo ziemlich den Marmor, der Muſcheln oder ihnen ähnliche Verſteinerungen enthält ... hier aber findet man auf eine ähnliche Weiſe aus Knochen geknetete ſteinichte Maſſen; entſtanden ſind ſie ſo zu ſagen, aus der Verklumpung der Sinterſtücke des grauen Kalkſteins, der die Grundlage der ganzen Kette dieſer Berge bildet, aus etwas Sand, einem mergelichten Beſtandweſen und einer unendlichen Menge Knochenbruchſtücke. In einem einzigen Steine, von dem man einige 100 Pfund ſchwere Maſſen gefunden hat, iſt eine Miſchung aus verſchiedenartigen Zähnen, aus Rippen, Knorpeln, Wirbeln, Fingergliedern, walzenförmigen Knochen, kurz aus den Bruchſtücken der Knochen aller Glieder, die dort zu Tauſenden ſind. In dieſen nämlichen Steinen findet man einen großen Knochen, der ihr Hauptſtück ausmacht und von unendlich vielen andern umgeben wird; in der Anordnung der Schichten waltet nicht die geringſte Regelmäßigkeit ob. Schüttete man gelöſchten Kalk auf ein Gemenge Knochenſplitter, ſo würde daraus etwas Aehnliches entſtehen. Dieſe Maſſen ſind ſchon in den Höhlen ziemlich hart ..., werden ſie aber der Luft ausgeſetzt, ſo härten ſie ſich der Art, daß ſie, wenn man ſich gehörig dabei benimmt, eine regelmäßige Glätte annehmen. Selten findet man Höhlungen im Innern; die Zwiſchen-

räume ſind mit einem dichten Stoff ausgefüllt, den die Verſteinerung noch weiter zerſetzt hat. Ich habe mir zu dem Ende mit großer Mühe eine ſo vollſtändige Sammlung verſchafft, daß ich faſt jeden bemerkenswerten Knochen des Gerippes dieſer Thiere in einem eigenen Stück, deſſen Hauptknochen es ausmacht, eingefaßt zeigen kann. Als wir zum erſten Mal in dieſe Höhlen gingen, haben wir eine ſo große Menge gefunden, daß es leicht geweſen wäre, einige Karren voll aufzuſammeln.

Ein glücklicher Zufall hatte mir und meinen Freunden unter andern ein Stück dieſes knochichten Steines aufbewahrt, das faſt 3 Fuß lang, 2 breit und eben ſo viele dick war. . . . Die Neugierde bewog uns, es zu zerſtücken; denn man konnte es nicht durch dieſe engen Gänge ganz herausbringen. Jedes, faſt 2 Pfund ſchwere Stück zeigte uns über 100 Knochenbruchſtücke. . . Ich hatte das Vergnügen, in der Mitte einen Hundszahn zu finden, der 4 Zoll lang und gut erhalten war; auch haben wir in andern Stücken dieſer nämlichen Maſſe verſchiedenartige Mahlzähne gefunden." *)

Nach dieſem Beiſpiel von den baireutiſchen Höhlen, worin die Thierknochen, mit denen ſie angefüllt ſind, mit demſelben durch das durchſiekernde Waſſer herbeigeführten, ſteinichten Stoff bekruſtet und ſelbſt davon durchdrungen ſind, kann man eine allgemeine Vorſtellung von der Bildung der thieriſchen Knochenſteine faſſen, die ſich auf dieſelbe Weiſe bilden, wie die pflanzlichen Knochenſteine, **) die verſteinerten Mooſe z. B. und alle andere Ver-

*) Beſchreibung der Höhlen der Markſchaft Baireut, von Johann Friedrich Esper, in Fol., Seite 27.

**) Herr Gleditſch giebt eine gute Beſchreibung der Knochenſteine, die ſich in großer Menge in den magern Bodenſtrecken von Brandenburg finden. „Dieſes Foſſil ſagt er, kennt ein jeder in den beiden Marken, wo man es ſeit mehren Jahrhunderten ſowohl zu innerlichem, als äußerlichem Gebrauch verwendet hat . . . . Man findet es in einem mehr oder minder leichten, weißen, grauen, rothen oder gelblichen, demjenigen, den man gewöhnlich auf dem Boden der Flüſſe findet, ſehr ähnlichem Sande; der unmittelbar an den Knochenſtein ſtoßende iſt weißer und weicher als der übrige . . . Wenn bei regneriſchem Wetter dieſe Erde, die ſich feſt an die Hände hängt, an den höhern Orten ſich aufzulöſen anfängt, ſchwemmt das Waſſer ſie in Form einer Samenmilch in die Höhlen, die ſich unten befinden, herab . . . . Sie iſt vom Mergel faſt nicht verſchieden und klebt in verſchiedenen Verhältniſſen am Sande . . . Aber je näher der Sand an den Zweigen des Foſſils liegt, um ſo mehr nimmt die Menge dieſer Erde zu; zwiſchen ihr und dem Stoff des Foſſils ſelbſt iſt kein großer Unterſchied. Auch findet man dieſe Erde in der Tiefe und ſelbſt unter einigen Teichen u. ſ. w. . . .

„Winde, Regen u. ſ. w. laſſen zuweilen, indem ſie den Sand fortführen, den Knochenſtein unbedeckt . . . . Zuweilen findet man hier und da zerbrochene Stücke . . . Nimmt man Zweige wahr, ſo löſt man ſie vorſichtig vom Sande ab und verfolgt ſie bis zum Stamm, der unter der Erde nach mehren Seiten hin Zweige treibt . . . . So lange der ganze Stamm noch im Sande eingeſchloſſen iſt, zeigt ihn die Form des Foſſils dem Auge nur von einer Seite und alsdann ſtellt ſie ſo ziemlich vollkommen den untern Theil des Stamms eines alten Baums dar . . . . Die Wurzeln ſenken ſich theilweiſe 4 bis 6 Fuß tief und dehnen ſich zum Theil ſchief nach allen Seiten aus . . . . Der Stamm des Foſſils, deſſen Größe und Dicke wechſeln, verdankt ſeinen Urſprnng ohne Zweifel

härtungen, worin man Pflanzenabdrücke findet; denn nehmen wir an, ſtatt der in dieſen Höhlen aufgehäuften Thierknochen hätte die Natur oder die

dem Stamm irgend eines todten und theilweiſe wurmſtichigen Baumes, was durch die Verletztheit und Zerſtörung ſeines innern Baues genugſam erwieſen iſt . . .

„Die ſtärkſten Wurzeln ſind mehr oder minder armsdick; ſie theilen und verdünnen ſich nach und nach, ſo daß die letzten Verzweigungen kaum den Umfang einer Gänſefeder haben. Was die Haarwurzeln betrifft, ſo finden ſie ſich an keiner Stelle des Foſſils, ohne Zweifel weil ihre Dünnheit und die Zartheit ihres Gewebes ihnen keinen Widerſtand gegen die Fäulniß geſtattet . . . Selten findet man die dicken Wurzeln im Sande verſteinert und verhärtet; ſie ſind vielmehr etwas feucht und weich in ihm, und an der Luft werden ſie trocken und zerreibbar . . .

„Die erdichte Maſſe, die eigentlich unſer Foſſil bildet, iſt eine echte Kalkerde, und wenn man ſie von dem Sande und der Fäulniß, die in ihr bleiben können, gereinigt hat, ſo löſt die Vitriolſäure, womit ſie ſtark aufbrauſt, ſich theilweiſe auf. Der Stoff unſeres Foſſils iſt, wenn er noch im Sande ſich befindet, weich und feucht, ſein Zuſammenhang locker und er giebt einen ſcharfen, jedoch ziemlich ſchwachen Geruch von ſich, oder er bildet auch wohl einen kieſigen, ſteinichten Körper ohne Geſchmack und Geruch; dies alles beweiſet offenbar, daß die Kalkerde dieſes Foſſils nicht, wie einige Schriftſteller behaupten, durch einen Leim verbundener, feiner Kiesſand iſt.

„Wenn man aber in der Zuſammenſetzung des Stoffs unſeres Foſſils irgend ein Verhältniß bemerken kann, ſo iſt es dieſes, daß er gewöhnlich aus gleichen Theilen Sandes und Kalkerde beſteht."

„Dieſes Foſſil kommt von Baumſtämmen her, deren Faſern durch die Feuchtigkeit verdünnt und in Fäulniß verſetzt worden ſind . . . In dieſen Stämmen und Wurzeln bilden ſich Höhlen, worein durch das Waſſer der Sand und die Kalkerde, die er aufgelöſt hat, leicht hineinfließen; durch die Löcher und die faulen Stellen dringt dieſe Erde bis zu den äußerſten Spitzen des ganzen Stammes und der Wurzeln, bis mit der Zeit alle dieſe Höhlen genau ausgefüllt ſind; das überflüſſige Waſſer findet leicht einen Ausgang, deſſen Spuren ſich in den vorigen Mittelpunkt der Aeſte kund geben; ſo bildet ſich dieſes Foſſil . . . . . Die ſtockende Feuchtigkeit, die beſtändig um das Foſſil herum ſich befindet, iſt das wahre Hinderniß für ſeine Verhärtung."

„Einige Schriftſteller haben eine gewiſſe Art Tuff, die Theils unförmlich iſt, Theils aus einer Anſammlung mehrer kleiner Röhren von verſchiedener Natur beſteht, für Knochenſtein angeſehen; in reichlicher Menge findet ſich dieſer Tuff in mehren Gegenden Thüringens und an andern Orten . . . ."

„Die Erfahrung, mit der die Behauptung mehrer Schriftſteller übereinſtimmt, lehrt, daß der natürliche und für den Knochenſtein geeignetſte Boden ein unfruchtbarer, ſandiger und leichter iſt; dagegen läßt fetter, feſter, lehmichter, ſchmieriger und ſchlammichter u. ſ. w. Boden, wenn er durch das Waſſer zerlaſſen wird, das Waſſer ſelbſt mühſam und langſam hindurch, und um ſo mehr irgend eine andere Erde wie die, woraus der Knochenſtein gebildet iſt; der Knochenſtein würde ſich mit der fetten Erde innig vermiſchen, und in ihrem Innern eher flache Betten bilden als ein ſo feſtes Beſtandweſen durchdringen." (Auszug aus den Denkſchriften der preuß. Akademie, von Herrn. Paul. Avignon, 1768, Th. V., in 12., S. 1 und ff. des Anhangs zu dieſem Bande.

Herr Brückman ſagt, wie Herr Gleditſch, die Knochenſteine fänden ſich nicht in den fetten und lehmichten Erden, ſondern im ſandigen Boden. Es giebt ihrer bei Frankfurt an der Oder in einem weißlichen, mit einem ſchwarzen Stoff, der nur faules Holz iſt, vermiſchten Sande. Der Knochenſtein iſt in der Erde weich, aber mehr zerreibbar als dehnbar; an der Luft wird er in ſehr kurzen Zeit trocken und hart; es iſt eine Art Mergel oder wenigſtens eine ihm ſehr

Hand des Menſchen eine große Menge Schilf oder Mooſe in ihnen aufgeſchichtet, leuchtet es dann nicht ein, daß eben dieſer ſteinichte Saft ſie auswendig bekruſtet und inwendig und ſelbſt in allen ihren Poren angefüllt haben würde? daß alſo dieſe ſteinichten Verhärtungen ihre Form angenommen, und nach der Zerſtörung und Verweſung dieſer pflanzlichen Stoffe die ſteinichte Verhärtung fortbeſtehen und unter eben dieſer Form erſcheinen wird? Einen ſchlagenden Beweis hiefür haben wir in gewiſſen Stücken, die noch zum Theil Schilf und im Uebrigen Knochenſtein ſind; auch kenne ich Mooſe, deren unterer Theil völlig bekruſtet und deren oberer Theil noch grün und im Zuſtand des Wachsthums iſt. Und wie geſagt, Alles, was man Verſteinerungen nennt, ſind nur Bekruſtungen, die ſich nicht allein auf den Oberflächen der Körper angelegt, ſondern auch ihre Lücken und Poren durch-

verwandte Erde. Die verſchiedenen Bilder auf dieſen Knochenſteinen kommen nur von den Wurzeln her, an welche ſich dieſer Stoff anhängt; daher auch die ſchwarze Linie, die man faſt immer in ihrer Mitte findet; ſie ſind ganz hohl mit Ausnahme derjenigen, die aus mehren angehäuften und durch den Mergel- oder Kreideſtoff verbundenen kleinen Wurzelfaſern gebildet ſind. Siehe die akademiſche Sammlung, Auswärtige Abtheilung Th. II. S. 155 und 156.

Herr Beurer von Nürnberg, der viele Knochenſteine hat ausgraben laſſen, hat einen in der Zeit ſeiner Bildung gefunden; es war der Stamm einer ſchwarzen Pappel, der an ſeinem obern Ende noch holzicht, und deſſen Wurzel ein echter Knochenſtein geworden war. Siehe die Philoſophiſchen Abhandlungen, Jahrgang 1745, Nro. 476.

Herr Guettard hat auch in Frankreich in der Gegend von Etampes und beſonders an den Ufern der Louette Knochenſteine gefunden. „Der Knochenſtein von Etampes, ſagt dieſer Akademiker, bildet von 3 und 4 Zoll bis 1 und einen halben Fuß und darüber lange Röhren; der Durchmeſſer dieſer Röhren beträgt 2, 3, 4 Linien und ſelbſt 1 Zoll; die einen, und zwar die meiſten, ſind walzenförmig, die andern aus mehren Kreisſtücken gebildet, die vereinigt eine mehreckige Säule bilden. Einige ſind abgeflacht, die Ränder einiger anderen, ihrer Länge nach einwärts gerollt und folglich nur halb walzenförmig; mehre haben nur eine einzige Schichte, viele aber 2 bis 3; man möchte ſagen, es wären ebenſo viele ineinander eingeſchloſſene Walzen. Die Mitte einer walzenförmigen Röhre, die aus einer oder 2 Schichten beſteht, enthält zuweilen eine dritte, die dreieckſäulig iſt. Einige dieſer Röhren ſind kegelförmig, andere, jedoch wenige, ſind gebogen und bilden faſt einen Kreis. Welches auch ihre Geſtalt ſein mag, ihre innere Oberfläche iſt glatt, blank und gewöhnlich geriefelt, die äußere höckericht und rauh. Die Farbe iſt auswendig ziemlich ſchön mergel- oder kreideweiß, die der innern Oberfläche zuweilen gelb ins Röthliche ſpielend, und wenn ſie weiß iſt, ſo iſt dieſes Weiß immer etwas ſchmutzig . . . Auch auf dem andern Ufer des Fluſſes ſind Knochenſteine, aber in geringerer Menge . . . . Man findet ihrer außerdem auf der andern Seite der Stadt an einer Stelle, den Papiermühlen gegenüber, die auf einem Arm der Chalouette gebaut ſind und an den Gräben dieſer Stadt, die nach jener Seite hin liegen . . . ."

Herr Guettard führt noch mehre Beobachtungen an, um zu beweiſen, daß die Bildung der Knochenſteine in der Gegend von Etampes nur von Pflanzen herrührt, die ſich mit Mergel- und Sandtheilchen der benachbarten Berge angefüllt, durch die darin wachſenden Pflanzen aufgehalten und auf ihnen ſich nach und nach abgelagert haben werden." Siehe die Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften, Jahrgang 1754, Seite 269 bis 288.

drungen und ausgefüllt haben, indem ſie nach und nach, ſo wie der thieriſche oder pflanzliche Stoff ſich zerſetzte, an ſeine Stelle getreten ſind.

Aus der vorigen Anmerkung hat man geſehen, daß die Knochenſteine nur Bekruſtungen aus einem Kreide- oder Mergelſtoff ſind, und dieſe Bekruſtungen bilden ſich zuweilen in ſehr kurzer Zeit, ſowohl auf dem Boden der Gewäſſer, als im Schoße der Erde. Herr Dutour, Geſchäftsfreund der Akademie der Wiſſenſchaften, erwähnt eines Knochenſteins, den er in weniger als 2 Jahren ſich hat bilden ſehen. „Als ich einen Abzugsgraben miniren ließ, ſagt er, bemerkte ich, daß der ganze Boden mit einem ſehr dichten Gewebe ſteinichter Fäden, wovon die dickſten nur 2 Linien im Durchmeſſer hatten, und die ſich nach allen Richtungen durchkreuzten, wie bekleidet war. Die Fäden waren wirkliche Röhren, gemodelt auf ſehr dünnen Ulmwurzeln, die ſich in ihnen ausgetrocknet hatten und die man leicht herausziehen konnte. Die Farbe dieſer Röhren war grau und ihre etwas mehr als eine Linie dicken Wände waren ſtark genug, um, ohne zu zerbrechen, dem Druck der Finger zu widerſtehen. An dieſen Merkmalen konnte ich den Knochenſtein nicht verkennen; aber auch nicht des Staunens mich erwehren über die kurze Zeit, worin er ſich gebildet hatte; denn dieſer Abzugsgraben war erſt vor etwa 2 und ½ Jahren gebaut worden, und gewiß waren die Wurzeln, die dem Knochenſtein als Kern gedient hatten, noch jünger.“ Wir haben andere Beiſpiele von Bekruſtungen, die unter gewiſſen Umſtänden in noch kürzerer Zeit ſich bilden. In der Naturgeſchichte der Akademie der Wiſſenſchaften wird geſagt, der Herr de la Chapelle habe eine in der Waſſerleitung von Arcueil gefundene, ſehr dicke Verſteinerung mitgebracht und von den Arbeitsleuten erfahren, daß dieſe Verſteinerungen oder Bekruſtungen jedes Jahr bettweiſe, nicht aber während des Winters, ſondern nur während des Sommers ſich bilden, und, wenn der Winter ſehr regneriſch geweſen, und es viel geſchneit hat, die Verſteinerungen, die während des folgenden Sommers entſtehen, zuweilen einen Fuß dick ſind. Dieſe Angabe iſt vielleicht übertrieben; aber wenigſtens iſt man ſicher, daß oft in einem einzigen Jahre dieſe ſteinichten Bodenſätze über 1 bis 2 Zoll dick ſind; ein Beiſpiel davon findet man in der Naturgeſchichte der Akademie. Der Kreidebach bei Beſançon überzieht die Tannenröhren, durch die man zum Gebrauch für einige Schmieden ſein Waſſer laufen läßt, mit einer ſteinichten Bekruſtung; er bildet in ihrem Innern in 2 Jahren andere Röhren von einem ungefähr 1½ Zoll dicken, feſten Stein. Herr du Luc ſagt, in Wallis ſehe man Waſſer, das ſo klar als möglich wäre, und dennoch ſolche Haufen Tuff bilde, daß daraus anſehnliche Vorſprünge auf den Bergſeiten entſtänden, u. ſ. w.

Obwohl von gleicher Natur wie die Bekruſtungen und die Tuffſteine, ſind die Tropfſteine nur nicht ſo rein und bilden ſich langſamer. Man hat ihnen,

je nach ihren verſchiedenen Formen verſchiedene Namen gegeben; Herr Guettard aber ſagt mit Recht, die Tropfſteine könnten, ſie möchten ſpitzſäulig oder walzenförmig oder würfelicht ſein, als eine gleiche Art Verhärtungen angeſehen werden. Er redet vor einer Verhärtung in ſehr großer Maſſe, die er in der Gegend von Cregy, einem von Meaux nicht weit abgelegenen Dorf, unterſucht hat, die ſich durch den Niederſchlag des Waſſers einer benachbarten Quelle gebildet, und worin man Mooſe, Quecken und andere Pflanzen eingeſchloſſen findet, die Tauſend von kleinen Verzweigungen bilden, deren Aeſte gewöhnlich hohl ſind, weil dieſe Pflanzen auf die Länge in Fäulniß zerſetzt und ganz zerſtört worden ſind. Auch führt er Bekruſtungen in Form von Tannenbretten an, die ſich in der Gegend von Besançon finden. „Wenn man zum erſtenmal, ſagt dieſer gelehrte Akademiker, ein Stück dieſes ſteinichten Niederſchlages ſieht, ſo wird ein jeder es ſogleich für ein verſteinertes Tannenbrett halten .... Nichts in der That iſt geeigneter, dieſe Vorſtellung zu faſſen, als dieſe Art Bretter. Eine ihrer Oberflächen iſt der Länge nach mit gleichlaufenden langen Faſern durchriefelt, wie die Faſern der Tannenbretter ſein können; die Stetigkeit dieſer Faſern wird zuweilen durch eine Art Knoten, wie man ſie in dieſem Holze ſieht, unterbrochen; dieſe Knoten ſie von verſchiedener Dicke und Geſtalt. Die andere Oberfläche iſt einigermaßen wellenförmig, faſt, wie ein ſchlecht geglättetes Tannenbrett ſein würde. Dieſe große Aehnlichkeit verſchwindet indeß, wenn man dieſe Art Bretter unterſucht. Leicht nimmt man alsdann wahr, daß ſie nur zeigen, was man auf Stücken Gyps oder irgend einem Teig bemerken würde, den man über ein Tannenbrett hin gebreitet hat. Man verſichert ſich daher leicht, daß dieſe ſteinichten Bretter nur ein auf Brettern von dieſem Holz gebildeter Niederſchlag iſt, und wenn man ſie zerbricht, erkennt man es noch beſſer, weil die Riefen der Oberfläche nicht bis ins Innere hineingehen."

Herr Guettard führt noch einen andern Niederſchlag an, der ſich in den Waſſerbecken des Schloſſes Iſſy bei Paris bildet; dieſer Niederſchlag enthält Gruppen ganz bekruſteter, querlförmiger Pflanzen. Dieſe Pflanzen, wie der Schachthalm, ſind in allen ſtillen Waſſern ſehr gemein; die Menge dieſer Pflanzen macht, daß die Zweige der verſchiedenen Füße ſich mit einander verſchlingen; und wenn ſie mit dem ſteinichten Niederſchlag beladen ſind, bilden ſie Gruppen, die man für ſteinichte oder den ſogenannten Korallinen ähnliche Seepflanzen halten könnte.

Aus dieſen vielen Beiſpielen ſieht man, daß die Bekruſtung das eben ſo einfache, als allgemeine Mittel iſt, durch welches die Natur, ſo zu ſagen, auf ewig, die Abdrücke aller der Zerſtörung unterworfenen Körper aufbewahrt; dieſe Abdrücke ſind um ſo genauer und getreuer, je feiner der Teig iſt, der ſie aufnimmt; das klarſte und hellſte Waſſer iſt dennoch oft mit

ſehr vielen ſteinichten Theilchen, die es aufgelöſt enthält, geſchwängert; und dieſe überaus feinen Theilchen formen ſich auf den zarteſten Körpern ſo vollkommen, daß ſie deren leiſeſten Züge wiedergeben. Die Kunſt hat ſelbſt das Mittel erfunden, hierin die Natur nachzuahmen; man macht Siegel, erhabene Arbeiten, ganz vollendete Figuren, indem man dem Sprudeln eines mit dieſem ſteinichten Stoff geſchwängerten Waſſers Formen ausſetzt; *) und eben ſo kann man künſtliche Verſteinerungen fertigen, dadurch daß man Körper jeder Art lange in dieſem Waſſer läßt; die ſchwammigen oder porigen, werden die Bekruſtungen ſowohl inwendig als auswendig annehmen; und wenn das thieriſche oder pflanzliche Beſtandweſen, das als Form dient, in Fäulniß übergeht, ſcheint die übrigbleibende Verhärtung eine wahre Verſteinerung d. h. der Körper ſelbſt zu ſein, der ſich verſteinert hat, während er nur innerlich wie äußerlich bekruſtet worden iſt.

Vom Marmor.

Der Marmor iſt ein harter und feinkörniger, oft farbiger und immer glättbarer Kalkſtein. Wie bei den Kalkſteinen giebt es Marmor erſter, zweiter und vielleicht dritter Bildung. Was wir in Betreff der Schmarotzerlager geſagt haben, reicht hin, um von der Bildung der Steine oder des Marmors, den dieſe Lager enthalten, eine richtige Vorſtellung zu geben; aber der alte Marmor beſteht nicht, wie der neue, aus einfachen, durch das Waſſer mehr oder minder verfeinerten ſteinichten Theilchen, er iſt, wie die andern alten Steine, aus den Trümmern noch älterer Steine gebildet und meiſtentheils mit Muſcheln und andern Seeerzeugniſſen gebildet. Immer liegt er in wagerechten oder gleichlaufend geneigten Bänken und unterſcheidet ſich von den andern Kalkſteinen nur durch die Farben; denn einige dieſer Steine ſind faſt ſo hart, ſo dicht und ſo feinkörnig, wie Marmor, und haben gleichwohl den Namen **Marmor** nicht, weil ſie ohne entſchiedene Farbe oder vielmehr ohne Farbenmannigfaltigkeit ſind. Uebrigens verändern die Farben,

*) Der Herr Doktor **Leonardo Vegni** hat an den Bädern von **Santo Philippo** auf dem Abhang des Berges **Santa=Fiora** bei Siena ſeine ſeltſame Werkſtätte für Abdrücke von Denkmünzen und halberhabenen Arbeiten angelegt, die durch den Kalkſtaub, welchen jenes Waſſer ablagern, gebildet werden; zu dieſem Zweck läßt er es aus ziemlicher Höhe auf quer über eine große Kufe gelegte hölzerne Latten fallen; durch dieſen Fall ſpritzt das Waſſer in Tropfen gegen die Wände der Kufe, an welche die Model und Denkmünzen befeſtigt ſind; und in kurzer Zeit ſieht man ſie mit einer ſehr feinen und dichten Bekruſtung überzogen . . . . . Dieſen ſteinichten Satz kann man auch roth färben. indem man das Waſſer, das ihn ablagern ſoll, durch Fernambukholz durchſickern läßt. Dieſer Stoff muß in dem Waſſer ſehr reichlich vorhanden ſein, da man verſichert, man habe auf dieſem Wege ſchon ganze Bruſtbilder gefertigt, und der Herr Doktor Vegni hofft, es werde ihm gelingen, maſſive Standſäulen von menſchlicher Größe daraus zu bilden.

obwohl ſie in manchem Marmor ſehr ſtark oder ſehr tief ſind, ſeine Natur nicht; ſie vermehren weder ſeine Härte, noch ſeine Dichtigkeit auf eine merkliche Weiſe und verhindern nicht, daß er ſich bei demſelben Feuergrade, wie die andern harten Steine verkalkt. Die feinkörnigen und glättbaren Steine bilden die Uebergangsſtufe zwiſchen den gemeinen Steinen und dem Marmor, der ſämmtlich von derſelben Natur wie der Stein iſt, da er ſämmtlich mit den Säuren aufbrauſt, ſämmtlich einen körnigen Bruch hat und ſich ſämmtlich in Kalk verwandeln läßt; ich ſage ſämmtlich, weil ich hier nur von reinem Marmor reden will, d. h. von demjenigen, der nur aus Kalkſtoff ohne Beimiſchung von Thon, Schiefer, Lava oder einem andern glasartigen Stoff beſteht; denn der mit einer großen Menge dieſer fremdartigen Beſtandweſen vermengte iſt kein echter Marmor, ſondern gemiſchter Stein, den man abgeſondert betrachten muß.

Die Bänke des alten Marmors ſind wie die andern Kalkbänke durch die Bewegung und den Niederſchlag des Meerwaſſers gebildet worden, das die Muſcheln und die in kleine Stücke, und Kiesſand, und Geſchiebe zertheilten ſteinichten Stoffe fortgeſchwemmt und über einandergelagert hat; und wie es ſcheint, iſt die örtliche Niederlaſſung dieſer Marmorbänke alter Bildung der der andern Kalkſteinbänke vorhergegangen, weil man ſie faſt immer unterhalb eben dieſer Bänke findet, und in einem aus 20 bis 30 Steinbänken beſtehenden Hügel gewöhnlich nur 2 bis 3 Marmorbänke ſind, und oft nur eine, die unter den andern in geringer Entfernung von dem Letten, der die Grundlage des Hügels bildet, liegt; ſo daß insgemein die Marmorbank unmittelbar auf dieſem Thon ruht, oder nur durch eine letzte Bank von ihm getrennt iſt, die der Abfluß aller andern zu ſein ſcheint und mit Marmor, Kieſen und ſpathigen Kriſtallabildungen von ziemlich großem Umfange vermengt iſt.

Alſo haben die Bänke dieſes alten Marmors durch ihre Lage unter den andern Kalkſteinbänken die Farben und verſteinernden Säfte in ſich aufgenommen, mit denen ſich das Waſſer ſchwängert, wenn es zuerſt die Pflanzenerde und hierauf alle Steinbänke, die ſich zwiſchen jener Erde und der Marmorbank befinden, durchdringt, und dieſen Marmor alter Bildung kann man an mehren Merkmalen erkennen; einige haben Abdrücke von Muſcheln, deren Form und Riefen man ſieht; anderer, wie der Muſchelmarmor, ſcheint aus kleinen Schneckenmuſcheln zu beſtehen; anderer enthält Donnerſteine, Orthokeraliten, Sternkorallen, Bruchſtücke von Blätterkorallen u. ſ. w. All dieſer Marmor, der Muſchelabdrücke zeigt, iſt nicht ſo gemein wie derjenige, den man Breſchen nennt, der nur wenige oder keine Seeerzeugniſſe zeigt und aus Geſchiebe oder gerundetem Kiesſande beſteht, der durch einen ſteinichten Kiesſand verbunden iſt und beim Zerbrechen ausſpringt, daher auch ſein Name im Franzöſiſchen brèches von s'ébrécher d. i. ausſpringen.

Man kann alſo dieſen Marmor alter Bildung in zwei Klaſſen theilen.

Die erſtere begreift all denjenigen, dem man dieſen Namen **Breſchen** gegeben, und den der zweiten Klaſſe kann man **Muſchelmarmor** nennen. Dieſer, wie jener hat Spathadern, die jedoch in dem Muſchelmarmor zahlreicher und ſichtbarer als in den Breſchen ſind, und dieſe Adern haben ſich gebildet, als der noch weiche Stoff dieſes Marmors durch das Trockenwerden ſich geöffnet hat; die Spalten haben ſich ſeitdem mit dem ſteinbildenden Saft angefüllt, der aus den obern Bänken herabfloß, und dieſer ſpathige Saft hat dieſe Adern gebildet, die den Stoff des Marmors nach verſchiedenen Richtungen durchziehen; ſie finden ſich gewöhnlich in dem weichern Stoff, der zur Verkittung des Geſchiebes, des Kiesſandes und der andern Steintrümmer oder des alten zertrümmerten Marmors gedient hat; und daß dieſe Adern nur mit dem ſteinbildenden Saft ausgefüllte Spalten ſind, geht augenfällig daraus hervor, daß man in den Bänken, die einige Gewalt erlitten, und die ſich nach dem Austrocknen durch ein Erdbeben oder durch irgend eine andere zufällige Erſchütterung gebrochen haben, ſieht, daß der Bruch, der in dieſem Falle das Geſchiebe und die andern harten Stücke in zwei Theile getheilt, hierauf mit Spath ſich angefüllt und eine kleine dem Bruch ſo ähnliche Ader gebildet hat, daß man ihn nicht verkennen kann. Was die Werkleute **Fäden** oder **Adern** in den Kalkbänken nennen, ſind auch kleine Spathadern, und oft bricht der Stein in der Richtung dieſer Fäden, wenn man ihn mit dem Hammer bearbeitet; beſonders wenn er mit eiſenhaltigen Theilen vermengt iſt, ſo daß er eben ſo viel und mehr Widerſtand als der übrige Theil zu bieten ſcheint.

Mit den Flecken in gewiſſem Marmor alter Bildung verhält es ſich wie mit den Adern; man ſieht darin offenbar, daß die Flecken ebenfalls aus einer ſpätern Zeit als die Maſſe dieſes Marmors ſelbſt herrührt; denn die durch dieſe Maſſe zerſtreuten Muſcheln und Trümmer der Blätterkorallen haben, durch das Waſſer aufgelöſt, an mehren Stellen dieſes Marmors Lücken gelaſſen, welche nur den Umfang ihrer Geſtalt zurückgelaſſen haben, und man ſieht, daß dieſe kleinen Höhlen, nachmal durch einen weißen oder farbigen Stoff, der Flecken von einer ähnlichen Geſtalt, wie die jener Seekörper, deren Stelle er eingenommen, bildet, ausgefüllt worden ſind; und wenn dieſer Stoff weiß iſt, ſo hat er dieſelbe Natur wie der weiße Marmor, was anzudeuten ſcheint, daß der weiße Marmor ſelbſt von zweiter Bildung und, wie der Alabaſter, durch das Durchſiekern des Waſſers erzeugt worden iſt. Dieſe Vermuthung beſtätigt ſich, wenn man erwägt, daß in dem weißen Marmor nie Abdrücke von Muſcheln oder andern Seekörpern vorkommen und man in ſeinen Lagern weder die ſenkrechten Spalten, noch auch die wagerechten Schichtfugen bemerkt, welche bank- und blockweiſe die andern Lager der Kalkſteine oder des Marmors alter Bildung trennen und ſcheiden; auf dieſem weißen Marmor ſieht man nur ſehr kleine, weder regelmäßige

noch fortlaufende Riſſe; man gewinnt Blöcke deſſelben von einem ſehr großen Umfange und von ſolcher Dicke, wie man ſie wünſcht, während in dem Marmor alter Bildung die Blöcke nur die Dicke der Bank, woraus man ſie gewinnt, und die Länge haben können, die zwiſchen jeder der ſenkrechten Spalten, welche durch dieſe Bank laufen, ſich findet. Der bloße Anblick des Beſtandweſens des weißen Marmors und die ſpathigen Körner, die man an ſeinem Bruch wahrnimmt, ſcheinen zu beweiſen, daß er durch das Siekern des Waſſers gebildet worden; und man bemerkt ferner, daß er, wenn man ihn behaut, dem Hammer in allen Richtungen nachgiebt, man mag ihn wagerecht oder ſenkrecht behauen, wogegen man den Marmor alter Bildung in wagerechte Richtung leichter als in jeder andern bearbeitet.

Der alte Marmor beſteht alſo:

1) Aus den Trümmern harter Steine oder noch ältern und mehr oder minder zerſtückten Marmors. In den Breſchen ſind es ſehr deutliche Stücke, die von einigen Linien bis zu einigen Zoll im Durchmeſſer haben. Der von den Namgebern ſogenannte Rogenſteinmarmor, der aus kleinen runden Fiſcheiern ähnlichen Sandkörnern beſteht, kann zu den Breſchen gezählt werden, ebenſo die aus dicken runden Körnern beſtehenden Kalkpuddinge.

2) Aus einem ſteinichten, gewöhnlich farbigen Kitt, der jene Stücke in den Breſchen verbindet und in dem andern Marmor die Muſcheltheile mit dem Kiesſand vermengt. Dieſer Kitt, der Hauptbeſtandtheil jedes Marmors, iſt nur ein vor alter Zeit zerſtäubter ſteinichter Stoff, der vor ſeiner Vereinigung oder ſeitdem durch die Aufnahme der verſteinernden Flüſſigkeit den letzten Grad der Verſteinerung erreicht hat.

Aber der Marmor zweiter Bildung enthält weder Geſchiebe, noch abgerundeten Kiesſand, und zeigt keinen Abdruck von Muſcheln; er beſteht, wie geſagt, einzig aus ſteinichten Theilchen, welche das durchſiekernde Waſſer mit ſich fortgeführt und abgelagert hat, und daher iſt er in ſeinem Gefüge gleichförmiger und in ſeiner Zuſammenſetzung nicht ſo mannigfaltig; er hat gewöhnlich ein feiners Korn und glänzendere Farben als der erſtere Marmor, von dem er gleichwohl herkommt, Beiſpiele hievon kann man in jedem alten und neuern Marmor finden; den ſogenannten alten kennt man nur noch durch die Denkmäler, zu denen er gebraucht worden; denn die Steinbrüche, aus denen er gewonnen wurde, ſind verloren; während der ſogenannte neuere Marmor noch gegenwärtig aus den uns bekannten Steinbrüchen gewonnen wird. Der Zipollin unter jenem alten Marmor und der Serankolin unter dem neuern ſind beide zweiter Bildung; der gelbe und grüne alte und neuere, der weiße und ſchwarze Marmor, kurz all derjenige, der rein und ſauber iſt, kein Geſchiebe, noch Seeerzeugniſſe mit ſichtbarer Geſtalt enthält, und nicht, wie der Alabaſter, aus ſehr kleinen und gleichförmig liegenden ſteinichten Theilchen beſteht, muß als Marmor zweiter Bildung angeſehen

werden, von dem man einigen, wie den karariſchen, pariſchen u. ſ. w. mit Unrecht den Namen Salz-Marmor gegeben, einzig deswegen, weil er an ſeinem Bruch und zuweilen an ſeiner Oberfläche kleine ſpathige Kriſtalle in Form von Salzkörnern hat; weshalb einige oberflächliche Beobachter *) geſagt haben, dieſer Marmor enthalte eine große Menge Salze.

Im Allgemeinen gilt Alles, was wir von den alten und neuern Kalkſteinen geſagt haben, auch von dem Marmor; die Natur hat zu ſeiner Bildung dieſelben Mittel angewendet; ſie hat vorerſt die Trümmer der Blätterkorallen und der Muſcheln angehäuft und über einander gelegt, den größten Theil derſelben zerbrochen und zerſtäubt und das Ganze in wagerechten Bänken abgelagert; und dieſe durch ihre Anziehungskraft vereinigten Stoffe haben einen erſten Grad der Feſtigkeit erlangt, der ſich bald in den untern Betten durch das Einſiekern des verſteinernden Saftes, der unaufhörlich aus den obern Betten herabgefloſſen iſt, vermehrt hat; die härteſten Steine und der Marmor haben ſich durch dieſe Urſache unterhalb der andern Steinbänke gefunden; je dicker die Steinlage oberhalb dieſer untern Bank geweſen, um ſo dichter iſt der Stoff geworden; und als der verſteinernde Saft, der ſeine Poren angefüllt hat, von den Farbeu des Eiſens oder anderer Minarale ſtark durchtränkt geweſen, hat er der ganzen Maſſe dieſer letztern Bank dieſelben Farben ertheilt. Dieſe Farben kann man in dem Bruche ſelbſt oder auf rohen Blöcken leicht erkennen; wenn man ſie mit Waſſer anfeuchtet, ſo treibt er dieſe Farben heraus und giebt ihnen für den Augenblick einen ſo großen Glanz wie die vollendetſte Glätte.

Nur wenig Marmor, wenigſtens in großem Umfang, hat nur eine einzige Farbe; der ſchönſte weiße oder ſchwarze iſt der einzige, den man anführen kann, und auch er hat oft graue und braune Flecken; aller andere hat mehre Farben, und man kann ſelbſt ſagen, im Marmor finden ſich alle Farben; denn man kennt rothen und röthlichen, gelben und gelblichen, grünen und grünlichen, mehr oder minder dunkel bläulichen oder veilchenblauen. Dieſe beiden letztern Farben ſind die ſeltenſten; indeſſen aber ſieht man ſie in der veilchenblauen Breſche und in dem ſogenannten türkiſchblauen Marmor; und aus der Vermiſchung dieſer verſchiedenen Farben entſtehen unendlich viele und manchfaltige Abſchattungen in dem grauen, iſabellfarbigen, weißlichen, braunen oder ſchwärzlichen Marmor. Unter den vielen Muſtern,

*) Der Doktor Targioni Tozzetti erzählt ganz ernſtlich eine Beobachtung Leeuwenhoecks, der in dem Alabaſter eine ſehr große Menge Salz geſehen zu haben behauptet, wonach jener italiſche Doktor muthmaßt, der größte Theil des weißen Teigs, woraus der Alabaſter beſteht, ſei eine Art foſſiles Salz, das, durch die Einflüſſe der Luft, oder durch das Waſſer angefreſſen die Nadelkriſtallungen offen läßt. Es giebt immer, ſagt er, im Alabaſter eine große Menge Salz; in gewiſſen Stücken, die ich in meiner Sammlung aufbewahre, ſieht man es dem Meerſalze vollkommen ähnlich

aus denen die Marmorſammlung des königlichen Kabinets beſteht, finden ſich mehre von 2, 3 und 4, und einiger von 5 und 6 Farben. Alſo iſt der Marmor manchfaltiger, als der Alabaſter, in welchem ich nie Blau, noch Grün geſehen habe.

Die Lebhaftigkeit und Stärke der Farben, welche der Marmor von der Natur empfangen hat, kann man durch die Kunſt vermehren; man braucht ihn zu dem Zweck nur zu erhitzen; das Roth wird lebhafter oder dunkler roth werden und das Gelb ſich in Pomeranzenfarbe oder ſchwaches Roth verändern. Ein gewiſſer Feuergrad iſt nöthig, um dieſe Veränderung zu bewirken, die erfolgt, wenn man ihn warm glättet; und dieſe, durch ein ſo einfaches Mittel erlangten neuen Farbenabſchattungen ſind dennoch dauerhaft und werden weder durch die Abkühlung, noch durch die Zeit geſchwächt oder verändert; ſie ſind dauerhaft, weil ſie tief ſind und die ganze Maſſe des Marmors durch dieſe große Hitze dieſen Farbenzuwachs aufnimmt, den ſie immer behält.

Bei jedem Marmor muß man den Theil des Hauptſtoffes, der gewöhnlich eine einfache Farbe hat, von den andern Theilchen, die Flecken oder Adern, oft von verſchiedenen Farben, bilden, unterſcheiden; die Adern durchlaufen den Hauptſtoff und werden ſelten von andern Adern durchſchnitten, weil ſie von jüngerer Bildung als der Hauptſtoff ſind und nur die durch die Austrocknung dieſes Hauptſtoffes verurſachten Riſſe ausgefüllt haben. Eben ſo verhält es ſich mit den Flecken; ſie werden aber nicht leicht von andern Quellen durchkreuzt, wenn nicht etwa durch Fäden von Kräuterabdrücken, deren Bildung noch jünger als die der Adern und Flecken iſt; und man muß bemerken, daß alle Flecken unregelmäßig auslaufen und an ihrem Umkreiſe gleichſam gefranſelt, die Adern dagegen ohne Zahnſchnitte und Franſen, auf beiden Seiten ihrer Länge nach rein abgeſchnitten ſind!

Oft tritt der Fall ein, daß man in demſelben Steinbruch und zuweilen in demſelben Block Stücke von verſchiedenen Farben und Flecken und Adern von verſchiedener Lage findet; gewöhnlich aber iſt der Marmor einer Gegend unter einander ähnlicher, als dem der entfernten Gegenden; und dieſes hat er mit den übrigen Kalkſteinen gemein, die in verſchiedenen Ländern ein verſchiedenes Gefüge und Korn haben.

Uebrigens giebt es in faſt allen Ländern der Welt Marmor, und ſobald man Kalkſteine ſieht, darf man hoffen, darunter Marmor zu finden. In der einzigen Provinz Burgund, die nicht ihres Marmors wegen berühmt iſt, wie Languedoc und Flandern, zählt Herr Guettard 54 Arten; wir müſſen aber bemerken, daß, obgleich unter dieſen 54 Arten echter Marmor iſt, die meiſten dieſen Namen kaum verdienen; ihre matte Farbe, ihr grobes Korn, ihre glanzloſe Glätte müſſen ſie aus dem Verzeichniſſe der ſchönen Marmorarten

verbannen und unter jene harten Steine reihen, welche die Uebergangsſtufe zwiſchen dem Stein und dem Marmor bilden. *)

Mehre dieſer Marmorarten ſind außerdem ſehr fehlerhaft; ſie ſind **erdig**, d. h. mit mehr oder minder großen Lücken angefüllt, die einen erdichten Stoff enthalten, der ſich nicht glätten läßt. Die Arbeiter pflegen dieſen Mangel zu verdecken, indem ſie dieſe Lücken oder Erdgallen mit hartem Maſtix ausfüllen; dieſes Heilmittel iſt aber ſchlimmer vielleicht, als das Uebel; denn dieſer Maſtix nutzt ſich beim Reiben ab und ſchmilzt bei Feuerhitze; nicht ſelten ſieht man ihn an den Leiſten und Kragſteinen der Kamine heruntertröpfeln.

Da der Marmor härter und dichter iſt als die meiſten andern Kalkſteine, ſo bedarf er zu ſeiner Verkalkung eines größern Grades von Hitze; aber dieſer Marmorkalk iſt auch weit beſſer, fetter und zäher als der gemeinere Steinkalk; man behauptet, die Römer hätten zu ihren öffentlichen Gebäuden nur Marmorkalk gebraucht und dieſes habe eine ſo große Feſtigkeit ihrem Mörtel gegeben, der mit der Zeit härter als Stein wurde.

Es giebt harten Marmor, der ſehr ſchwer zu bearbeiten iſt; die Werkleute nennen ihn **ſpröden Marmor**, weil er den Werkzeugen zu großen Widerſtand bietet und nur, indem er zerſpringt, nachgiebt; anderer, obwohl weit minder härter, zerbröckelt ſich, anſtatt zu zerſpringen; noch anderer, der in großer Menge vorkommt, iſt wie geſagt, mit Höhlen oder **Gallen** angefüllt, anderer von ſehr vielen Fäden zarten Spaths durchzogen, und die Werkleute nennen ihn **faſerigen Marmor**.

So oft man übrigens 20 bis 30 und mehr Fuß lange Stücke, es ſei Kalkſtein oder Marmor ſieht, muß man ſicher ſein, daß dieſer Stein oder dieſer Marmor zweiter Bildung iſt; denn aus den Bänken alten Marmors, der durch das Waſſer des Meeres gebildet und abgelagert worden, kann man nur Blöcke von weit geringerm Umfang erhalten. Die Steine, aus welchen der Giebel der Vorderſeite des Louvre beſteht, die Marmorſäule bei Moret und alle andere langen Marmor- oder Steinſtücke, die zu den großen Gebäuden und Denkmälern gebraucht werden, ſind alle von neuer Bildung.

Vielleicht wird es nicht unangenehm ſein, hier eine Angabe der vorzügſten Orte, ſowohl in Frankreich als anderwärts, zu finden, wo man ausgezeichneten Marmor bricht; aus der Aufzählung derſelben wird man ſehen, daß es ihrer an allen Theilen der Erde giebt.

Im Hennegau iſt der brabäntiſche Marmor ſchwarz mit weißen Adern und der von Rance ſchmutzig roth mit grauen und weißen Fecken und Adern.

*) Ich habe 20 Jahre lang den Marmorbruch von Montbard bauen laſſen, und was ich von dem andern burgundiſchen Marmor ſage, habe ich aus eigenen Beobachtungen.

*

Der von Givet, den man bei Charlemont auf der Gränze von Luxemburg bricht, iſt, wie der brabäntiſche, ſchwarz mit weißen Adern; aber er iſt reiner und angenehmer fürs Auge.

Aus der Pikardie bezieht man den Boulogner Marmor, eine Art Brokatell, deſſen Flecken ſehr groß und mit einigen rothen Fäden vermiſcht ſind.

Ein anderer, ebenfalls mit dem Brokatell verwandter Marmor kommt aus der Champagne; er iſt grau gefleckt, als wenn er mit Rebhüneraugen beſtreut wär. In dieſer nämlichen Landſchaft giebt es auch weiß und gelblich abgeſchatteten Marmor.

Der Marmor von Caen iſt roth mit weißen Adern und Flecken; ähnlichen findet man bei Cannes in Languedoc.

Seit einigen Jahren hat man in Poitou bei Bonardeliere ein Lager ſehr ſchönen Marmors entdeckt; es ſind zwei Sorten; einer iſt ſehr ſchön dunkel roth, von unendlich vielen Flecken, von allen Formen und blaßgelber Farbe angenehm durchzogen; der andere dagegen iſt einfach in ſeiner Farbe; ſeine Blöcke ſind grau oder gelb ohne alle Beimiſchung und Flecken.

In Aunis hat Herr Peluchon 2 Stunden weit von St. Jean-d'Angely einen Muſchelmarmor entdeckt, den er, was ſeine Schönheit betrifft, mit dem ſchönen italiſchen Muſchelmarmor vergleicht; er liegt ſchichtenweiſe und zeigt ſich in Blöcken oder Platten, die 4 bis 5 Fuß ins Gevierte haben. Er beſteht aus unendlich vielen kleinen Muſcheln. Es giebt gelblichen und grauen, und beide nehmen eine ſehr ſchöne Glätte an.

In Languedoc findet man auch verſchiedene Marmorſorten, die durch die Schönheit und Manchfaltigkeit ihrer Farben zur Verzierung der Gebäude gebraucht zu werden verdienen; eine ſehr große Menge bricht man bei Cannes, in dem Sprengel Narbonne; es giebt fleiſchfarbigen oder blaßrothen mit weißen Adern und Flecken; anderer iſt türkiſch blau, und unter dieſem türkiſchblauen iſt einiger hellgrau geſprenkelt.

Auch giebt es in der Gegend von Cannes eine andere Marmorſorte, Griote d. i. Weichſelmarmor genannt, weil ſeine Farbe der der Weichſelkirſchen ſehr nahe kommt; er iſt dunkelroth, mit ſchmutzigem Weiß untermiſcht. Ein anderer Marmor desſelben Landes heißt Cervelas- oder Wurſtmarmor, weil er auf röthlichem Grunde weiße Flecken hat.

In der Provence iſt der Marmor von Sainte-Baume berühmt; er iſt roth, weiß und gelb gefleckt und ähnelt dem ſogenannten italiſchen Brokatell; dieſer Marmor iſt einer der ſchönſten, den es in Frankreich giebt.

In Auvergne findet man mit Grau, Gelb und Grün untermiſchten röthlichen Marmor.

In Gascogne iſt der Serankolinmarmor in Val d'Aure oder Vallee d'Aure blutroth, gewöhnlich mit Grau oder Gelb untermiſcht; man findet aber auch ſpathige und durchſichtige Theile in ihm. Seine Lager, die der

zweiten Bildung angehörten, und aus denen man ſehr große Blöcke gebrochen hat, ſind gegenwärtig erſchöpft.

Bei Comminges, in derſelben Landſchaft Gascogne, findet man zu Saint-Bertrand einen mit rothen und einigen weißen Flecken untermiſchten grünlichen Marmor.

Der *kampaniſche* Marmor kommt auch aus Gascogne; man bricht ihn bei Tarbes. Er iſt mehr oder minder gemiſcht, weiß, roth, grün und iſabellenfarbig. Der gemeinſte von allen iſt der ſogenannte *grüne Kampan*, der auf ſchönem grünem Grund nur mit Weiß untermiſcht iſt. All dieſer Marmor iſt von zweiter Bildung, und man hat Blöcke desſelben gebrochen, die groß genug waren, um zu Säulen verarbeitet zu werden.

Wenn wir zu den andern Ländern übergehen, ſo finden wir, daß es in Grönland an den Ufern des Meeres vielen Marmor von aller Art Farben giebt. Der meiſte aber iſt ſchwarz und weiß mit ſpathigen Adern; das Ufer bedekken unförmliche Quaderſteine eines rothen, weiß, grün und mit andern Farben geäderten Marmors.

In Schweden und England giebt es ebenfalls Marmor, der meiſtentheils hinſichtlich der Farben von einander abweicht.

In Deutſchland findet man in der Gegend von Salzburg und Linz verſchiedene Abarten; der eine iſt weinhefenroth, anderer olivengrünlich mit weißen Adern, anderer roth und röthlich mit weißen Adern und noch anderer blaßweiß mit ſchwärzlichem Geäder. Im Baireutſchen, ſowie in Sachſen und Schleſien giebt es einigen, aus dem man Bildſäulen fertigen kann; und aus der Gegend von Bremen erhält man gelben Marmor mit weißen Flecken.

Zu Altorf bei Nürnberg hat man ſeit Kurzem einen durch die vielen Donnerſteine und Ammmonshörner, die er enthält, merkwürdigen Marmor entdeckt. Sein Lager befindet ſich in einer niedrigen und waſſerreichen Gegend; ſein Bett iſt wagerecht und nur 18 bis 19 Zoll dick, von 18 Fuß Erde bedeckt und, ohne ſeine Richtung zu verändern, unter den Hügeln fortlaufend; es wird durch unendlich viele ſenkrechte Spalten zertheilt, die nur 3 bis 4 Fuß voneinander abſtehen und um ſo zahlreicher werden, je weiter ſich die Marmorſchichte von dem feuchten Boden entfernt, weshalb man keine großen Blöcke von dieſem Marmor erhalten kann. Seine Farbe ſcheint, wenn er noch roh iſt, ſchiefergrau zu ſein; aber die Glättung giebt ihm eine mit braungrau vermiſchte grüne Farbe, die durch die verſchiedenen Zeichnungen, welche das Gemenge der Muſcheln darin hervorgebracht hat, angenehm gehoben wird.

Das lüttiſcher Land und Flandern liefern mehr oder minder ſchönen und in ſeinen Farben mehr oder minder manchfaltigen Marmor. Mehre Sorten findet man in der Gegend von Dinant; die eine hat eine ſehr reine und

ſehr ſchöne weiße Farbe, die andere eine ebenfalls ſehr ſchöne, aber mit einigen weißen Adern durchſtreifte, ſchwarze Farbe; eine dritte iſt blaßroth mit großen Flecken und einigen Adern von weißer Farbe; eine vierte iſt graulich und weiß mit blutrother Farbe untermiſcht, und eine fünfte, ebenfalls aus dem lütticher Lande, iſt rein ſchwarz und nimmt eine ſchöne Glätte an.

In der Gegend von Namür bricht man einen Marmor, der ſo ſchwarz wie dieſer letztere lütticher Marmor, aber von einigen geringen Fäden durchzogen iſt.

In Graubünden finden ſich zu Puſchiavio mehre Sorten Marmor; der eine iſt fleiſchfarbig; ein anderer, der auf dem Juliberge gebrochen wird, ſehr roth; ein anderer, von weißer Farbe, bildet bei Sanada einen großen Felſen; einen andern Marmor giebt es zu Tirano, der ganz ſchwarz iſt.

Zu Valmara im Veltlin giebt es rothen Marmor, aber in kleinen Maſſen und nur zur Fertigung von Stampfmörſern tauglich.

In Wallis findet man unweit der Quellen des Rheins weißgeäderten ſchwarzen Marmor.

Der Canton Glaris hat auch weißgeäderten ſchwarzen Marmor; ähnlicher wird bei Guppenberg, Schwanden und Pfeffers gebrochen, wo ſich ein anderer Marmor findet, der braungrau und mit geriefelten und auf beiden Seiten gewölbten Linſen durchſprengt iſt.

Der Kanton Zürch liefert weißgeäderten ſchwarzen Marmor, der in Wendenſchwil gebrochen wird; eine anderer, ebenfalls ſchwarzer aber mit gelben Streifen oder Adern wird zu Albisrieden gefunden.

Der Kanton Bern enthält auch verſchiedenene Sorten Marmor; zu Scheuznach giebt es deſſen mit fleiſchfarbigem Grunde, und ganz nahe bei dieſem ſieht man ſchwarzen. Zu Spiez iſt der ſchwarze Marmor weiß geädert, und im Grindelwald iſt er ganz ſchwarz.

Der italiſche Marmor iſt in ſehr großer Menge vorhanden und berühmter als aller andere europäiſche Marmor; der karrariſche, der weiß iſt, wird gegen die Küſten von Genua hin gebrochen in Blöcken von beliebiger Größe, ſein Korn iſt kriſtallig und kann, was die Weiße anlangt, mit dem pariſchen verglichen werden.

Der Marmor von Saravezza, der in denſelben Gebirgen, wie der karrariſche gefunden wird, hat ein noch feineres Korn als dieſer letztere; man ſieht dort auch einen rothen und weißen Marmor, deſſen rothe und weiße Flecken zuweilen ſo ſchwach getrennt ſind, daß dieſer Marmor einer Breſche gleicht und man ihm den Namen Brokatell geben kann; hin und wieder findet ſich aber in dieſem Marmor ein ſchwärzlicher Anſtrich. Sein Lager bildet eine faſt ununterbrochene Maſſe, wie der karrariſche Marmor und alle andere kriſtallichten Marmorſorten von weißer oder anderer Farbe, die ſich im Sieniſchen und im Gebiet von Genua finden; alle bilden ſehr große

Maſſen, worin man kein Anzeichen von Muſcheln findet, ſondern nur einige Riſſe, die durch eine Kriſtallung von Kalkſpath ausgefüllt ſind. Alſo ſcheint es nicht zweifelhaft, daß all dieſer Marmor von zweiter Bildung iſt.

Die Gegend von Karrara liefert auch zweierlei grünen Marmor; der eine, den man unpaſſend ägyptiſch grünen nennt, iſt dunkelgrün mit einigen weißen und hanfgrauen Flecken; der andere, den man ſeegrün nennt, hat eine hellere Farbe mit weißen Adern.

Auch findet man auf den Küſten von Genua einen Marmor, deſſe Farbe ſchiefergrau mit ſchmutzigem Weiß untermiſcht iſt; dieſer Marmor aber wird leicht, nachdem er geglättet worden, fleckig und gelb.

Ferner bricht man in dem Gebiet von Genua, den Porto venere oder Kupferträger, deſſen Farbe ſchwarz mit weißem Geäder und nicht ſo geſchätzt iſt, wie der weißlich geäderte.

Der Margoremarmor, der aus dem Mailändiſchen kommt, iſt ſehr hart und ziemlich gemein; ſeine Farbe iſt ſchiefergrau mit einigen braunen oder eiſenfarbigen Adern.

Auf Elba findet man zu Santa-Katharina ein reichliches Lager ſchwärzlich grün geäderten weißen Marmor.

Der ſchöne ſiziliſche Marmor iſt braunroth mit Weiß und Iſabellenfarbe untermiſcht; dieſe Farben ſind ſehr lebhaft und bilden viereckige und lange Flecken.

Aller vorherige Marmor iſt neu oder ſeit Kurzem erſt bekannt; die Lager desjenigen, den man alt nennt, ſind heut zu Tage, wie geſagt, verloren und wirklich für immer verloren, weil ſie, ſowie der Stoff, der ſie bildete, erſchöpft worden ſind; man zählt nur 13 bis 14 Abarten dieſes alten Marmors, die wir nicht aufzählen wollen, weil man ſich in einer allgemeinen Naturgeſchichte der ausführlichen Beſchreibung der Gegenſtände, die ſich nicht mehr in der Natur finden, begeben kann.

Der weiße pariſche Marmor iſt der berühmteſte unter all dieſem alten Marmor; er iſt derjenige, den Griechenlands Künſtler zur Fertigung jener ſchönen Bildſäulen gebraucht haben, die wir noch heut zu Tage bewundern, nicht allein wegen der Vollendung der Arbeit, ſondern auch wegen ihrer Erhaltung ſeit mehr als 20 Jahrhunderten; dieſer Marmor hat ſich auf Paros, Naxos, und Tinos gefunden. Er hat ein dickeres Korn als der karrariſche und iſt mit einer großen Menge kleiner Spathkriſtalle durchmengt, weshalb er bei der Bearbeitung leicht abbröckelt; und eben dieſer Spath giebt ihm einen Grad faſt eben ſo großer Durchſichtigkeit, als die des Alabaſters iſt, dem er auch durch ſeine geringe Härte gleicht. Man bricht ihn noch heutigen Tages aus den großen Grotten oder Höhlen, die ſich unter dem Berge befinden, welchen die Alten Marpeſia genannnt haben. Plinius ſagt, ſie hätten dieſem Marmor den Beinamen Lychnites gegeben, weil ihn die

Arbeiter unter der Erde beim Licht der Fackeln bearbeiten. Dapper erzählt in ſeiner Beſchreibung der Eilande des Archipels, in dieſem Berge Marpeſia gebe es außerordentlich tiefe Höhlen, in die das Licht des Tages nicht dringe, und der Großherr, ſowie die Großen der Pforte gebrauchten zur Verzierung ihrer koſtbarſten Gebäude keinen andern Marmor, als denjenigen, welchen man dort breche.

Auf Thaſos, dem heutigen Taſſo giebt es einige Berge, deren Felſen von ſehr weißem Marmor ſind, und andere Felſen von einem mit ſchönen gelben Flecken und Adern durchzogenen Marmor. Dieſer Marmor war bei den Römern ſehr geſchätzt, wie er es noch jetzt in allen Ländern in der Nähe dieſes Eilandes iſt.

In Spanien giebt es wie in Italien und Griechenland Hügel und ſelbſt ganze Gebirge von weißen Marmor. Man bricht auch in den Pyrenäen auf der Seite nach Bayonne hin Marmor, der dem karrariſchen ähnlich iſt mit Ausnahme ſeines Korns, welches dicker iſt und ihm weit größere Aehnlichkeit mit dem weißen pariſchen giebt; aber er iſt noch zarter als der dieſer letztern, und ſeine weiße Farbe nimmt leicht einen gelblichen Anflug an. In demſelben Gebirge findet ſich auch ein anderer Marmor, der braun grün iſt mit rothen Flecken.

Herr Bowles beſchreibt den Berg Filabres bei Almeria, der ganz aus weißem Marmor beſteht, in folgenden Worten: „Um ſich, ſagt er, eine richtige Vorſtellung von dieſem Berge zu bilden, muß man ſich einen Block oder ein Stück weißen Marmor von einer Stunde Umfang und 2000 Fuß in der Höhe ohne alle Beimiſchung von andern Steinen oder Erden denken; der Gipfel iſt faſt platt; und an verſchiedenen Stellen entdeckt man den Marmor, ohne daß die Winde, das Waſſer oder die andern wirkenden Kräfte, welche die härteſten Felſen zerſetzen, den geringſten Einfluß darauf ausüben... Eine Seite dieſes Berges iſt ſenkrecht abgeſchnitten und ſieht vom Thale her wie eine gewaltige, über 1000 Fuß hohe Mauer aus, die aus einem einzigen feſten Marmorſtück beſteht und ſo wenige und ſo kleine Spalten hat, daß die größte keine 6 Fuß lang und nicht über 1 Linie breit iſt.

In der Gegend von Melina findet man fleiſchfarbigen und weißen Marmor, und eine Viertelſtunde weiter von derſelben Stelle iſt ein Hügel von röthlichem, gelbem und weißem Marmor, der ein Korn wie der karrariſche hat.

Das Marmorlager von Naquera, 3 Stunden von Valenzia, bildet keine dicken Maſſen; dieſer Marmor iſt dunkelroth, mit ſchwarzen Haaradern geſchmückt, die ihm eine große Schönheit geben. Obwohl man ihn an der Erdfläche bricht, und ſeine Schichten nicht tief ſind, iſt er hart genug, um ſich zu dicken und feſten Tafeln verarbeiten zu laſſen, die eine ſchöne Glätte annehmen.

Zu Guipuskoa in Navarra und in der Landſchaft Barzellona findet man einen dem Serankolin ähnlichen Marmor.

In Aſien giebt es ſicher noch weit mehr Marmor als in Europa; er iſt aber wenig bekannt und vielleicht größten Theils unentdeckt. Der Doktor Shaw redet von dem Kräuterabdrücke enthaltenden Marmor des Berges Sinai uud von dem röthlichen, der in der Gegend des rothen Meeres gebrochen wird. Chardin verſichert, in Perſien gebe es mehrerlei Marmor, weißen, ſchwarzen, rothen und weiß und roth gemarmelten.

In China, ſagen die Reiſenden, iſt der Marmor ſo gemein, daß mehre Brücken daraus gebaut ſind; auch ſieht man dort viele Gebäude, bei denen der weiße Marmor gebraucht iſt, und beſonders in der Landſchaft Schangtung findet man vielen; man behauptet aber, die Chineſen beſäßen nicht die nöthigen Künſte, um den Marmor ſo vollkommen zu bearbeiten, wie man in Europa ihn bearbeitet; 12 bis 15 Stunden von Peking findet man Lager weißen Marmors, von dem man gewaltig große Maſſen bricht und aus welchem man in einigen Höfen des kaiſerlichen Palaſtes ſehr hohe und ſehr dicke Säulen ſieht.

Auch zu Siam giebt es, nach La Loubere, ein Lager ſchönen weißen Marmors, und da dieſer weiße Marmor merkwürdiger als der farbige iſt, ſo haben die Reiſenden von dieſem letztern, der in den Ländern, durch die ſie gekommen, noch gemeiner ſein muß, nicht geredet. Sie haben einigen in Afrika gefunden, und der afrikaniſche Marmor war bei den Römern ſehr geſchätzt; aber der Doktor Shaw, der als genauer Beobachter die Küſten von Algier, Tunis und dem alten Karthago beſucht und die Lager dieſes alten Marmors aufgeſucht hat, verſichert, ſie ſeien ganz verloren und der ſchönſte Marmor, den er im ganzen Lande habe finden können, wäre nur ein Stein, der dem von Lewington in England ähnlich ſähe. Indeſſen redet Marmol von einem weißen Marmor, der ſich in dem Berge Hentelus, einem der höchſten des Atlas, findet, und in der Stadt Marocko ſieht man große Pfeiler und Becken von einem ſehr feinen weißen Marmor, der in der Nähe dieſer Stadt gebrochen wird. In der neuen Welt findet man auch Marmor in mehren Gegenden. Herr Guettard redet von einem weißen und rothen Marmor, der unweit des Waſſerfalls des kleinen Fluſſes in Kanada gewonnen wird und eine ſehr ſchöne Glätte annimmt, obwohl er mit vielen Bleipunkten durchſprenkelt iſt, wegen deren man dieſen Marmor als ein Bleierz anſehen könnte.

Mehre Reiſende haben von dem Marmor des Sprengels la Paz in Peru geſprochen, von dem es verſchieden farbige Lager giebt. Alfons Barba führt das Land Atakama an und ſagt, man finde dort Marmor von verſchiedener Farbe und großem Glanze. „In der kaiſerlichen Stadt Potoſi, ſagt er, war ein großes Stück dieſes Marmors, das in Tafelforn ausge=

ſchnitten, 6 Palm und 6 Finger lang, 5 Palm und 6 Finger breit und 2 Finger dick war. Dieſes große Stück zeigte einer Art Gitter oder Sommerladen, das durch eine ſchöne Miſchung ſehr lebhafter Farben, Hellroth, Braun, Schwarz, Gelb, Grün und Weiß, gebildet wurde . . . . Eine Stunde von dem Bergwerk von Verenguela iſt anderer Marmor, der, was den Glanz betrifft, nicht ſchlechter als der atakamaiſche iſt, ohne jedoch dieſelbe Mannigfaltigkeit der Farben zu haben; denn ſie ſind weiß und an einigen Stellen durchſichtig wie der Alabaſter.

Bei dem Anblick dieſes Verzeichniſſes aller Marmorarten der verſchiedenen Länder könnte man glauben, daß der Marmor zweiter Bildung in der Natur viel gemeiner als der andere wäre, da ſich kaum 2 bis 3 Arten finden, in denen man Muſchelabdrücke geſehen haben will; allein dieſes Schweigen über den Marmor erſter Bildung kommt daher, weil er nicht ſo geſucht wie der ſpätere, und dieſer in der That ſchöner und feinkörniger iſt, entſchiedenere Farben hat und in weit größerer Maſſe ausgebrochen und leichter bearbeitet werden kann. Wegen dieſer Vorzüge hat man in allen Zeiten ſich mehr auf die Ausbreitung dieſer Lager zweiter Bildung als auf die der Lager des erſten Marmors verlegt, über deſſen wagerechte Bänke immer mehre andere Steinbänke liegen, die man zuvor ausgraben und abſetzen muß, während der meiſte Marmor zweiter Bildung, wie der Alabaſter, entweder in unterirdiſchen Höhlen oder in offenen Orten ſich findet, die tiefer als jene liegen, in welchen der alte Marmor ſich findet; denn wenn Marmor zweiter Bildung bis über die Hügel hinaus liegt, wie in den von Herr Bowles angeführten Beiſpiele des Berges von weißem Marmor, ſo muß man hieraus lediglich ließen, daß dieſer Hügelgipfel einſt nur der Boden einer Höhle war, worin ſich Marmor gebildet hat, und daß der alte Scheitel höher und mit mehren Stein- oder Marmorbänken überdeckt war, die nach der Bildung des neuen Marmors zerſtört worden ſind. Ein faſt gleiches Beiſpiel haben wir in Betreff der Bänke harter Kalkſteine angeführt, die man zuweilen auf dem Scheitel der Hügel findet. *)

In dem alten Marmor iſt nur Steinſtoff in ſtätiger Maſſe oder in getrennten Stücken mit Spath in Adern oder Kriſtall Muſchelabdrücke; er enthält keine anderen fremdartige Beſtandweſen als jene, die ihm Farbe gegeben, was eine, gegen die ſeiner Maſſe, unendlich kleine Maſſe ausmacht, ſo daß man dieſen erſten Marmor, ungeachtet ſeiner Färbung, als ganz aus Kalkſtoff beſtehend anſehen kann; auch giebt es Kalk, der gewöhnlich grau und, obwohl farbig, eben ſo gut und ſelbſt beſſer als der des gemeinen Steins iſt. Aber in den Marmor zweiter Bildung iſt oft neben dem Kalkſtoff mehr oder minder Thon oder Schlammerde beigemengt, **) die mehr

*) Siehe vorhin den Aufſatz über den Kalkſtein.

**) Die grünen Adern, die man in dem kampaniſchen Marmor findet, rühren, dem

oder minder große Menge dieſer beiden fremdartigen Beſtandweſen wird man durch den Verkalkungsverſuch erfahren können; denn wenn der Marmor nur ſo viel Thon wie der Mergel enthält, wird er nur ſchlechten Kalk geben; und wenn er aus mehr Thon, Schlamm, Lava oder andern glasartigen Beſtandweſen als aus Kalkſtoff zuſammengeſetzt iſt, ſo wird er ſich nicht in Kalk verwandeln; er wird der Einwirkung der Säure widerſtehen; und da er nur theilweiſe Marmor iſt, muß man ihn, wie geſagt, aus dem Verzeichniß der echten Marmorarten ausſtreichen und in das der gemiſchten und aus verſchiedenen Beſtandweſen zuſammengeſetzten Steine eintragen.

Nun aber darf es nicht Wunder nehmen, daß ſich in dem Marmor zweiter Bildung ſolche Mengtheile finden. Zwar wird derjenige, der in Höhlen, über welchen einzig Kalkſtein oder Marmor liegt, auf dieſelbe Weiſe wie der Alabaſter hervorgebracht werden, eben ſo nur ſteinige und ſpathige Beſtandweſen enthalten und von dem Alabaſter nur darin verſchieden ſein, daß er dichter und gleichförmiger mit dieſen nämlichen Steinſäften angefüllt ſein wird; all derjenige aber, der ſich entweder unter den Thonhügeln, über welchen Kalkfelſen liegen, oder in Höhlen gebildet hat, über denen ſich gemiſchte Stoffe, Mergel, Tuff, Thonſteine, Sandſteine oder auch Lava und andere vulkaniſche Stoffe befinden, wird mit dieſen verſchiedenen Stoffen gleich vermengt ſein; denn hier geht die Natur nicht nach Graden und Abſtufungen eines und desſelben Stoffes, ſondern nach verſchiedenen Menggaben, von dem Marmor und dem härteſten Kalkſtein zu dem Thonſtein und Schiefer über.

Allein wir können, indem wir die gemiſchte und aus glasartigem Stoff und kalkartigem Beſtandweſen zuſammengeſetzten Steine für einen beſondern Aufſatz aufheben, mit dem Breſchmarmor einen großen Theil der ſogenannten Pudinge verbinden, die aus runden Stücken gebildet werden, welche durch einen Kitt verbunden ſind, der, wie in den Breſchen, den Hauptſtoff dieſer Art Steine ausmacht. Wenn die runden Stücke Marmor oder Kalk=

Herrn Bayen zu Folge, von einem ſchieferichten Stoff her. Eben ſo verhält es ſich mit denen, die ſich in dem Zipollinmarmor finden, und durch Verſuche, die er mit dieſen letzten Marmor vorgenommen, hat er gefunden, daß die weißen Adern ebenfalls einen kleinen Theil Quarz enthalten.

Der grüne Stoff eines andern Zipollinſtücks zeigte ſich bei der Unterſuchung als ein Stück Glimmer, das nach Herr Daubenton echter Schalentalk war.

Ein antikgrünes Stück wurde eben ſo unterſucht nnd lieferte einen talkichten Stoff.

Ein Stück weichſelrothen Marmors lieferte dem Herrn Bayen weinhefenfarbigen Schiefer.

Ein unter dem Namen antiker ſchwarzer Mormor aus Autun geſchicktes Stück ſchien ſich ſchichtenweiſe trennen zu wollen, und ſein Korn hatte mit dem des eigentlich ſogenannten Marmors keine Aehnlichkeit; Herr Bayen hat gefunden, daß dieſer Marmor einen ſtarken Erdharzgeruch verbreitete und er ſehr gut zu den Erdharzen oder wenigſtens zu dem erdharzhaltigen Schiefer geſtellt werden könnte.

ſteine ſind, und der Kitt von dieſer nämlichen Natur iſt, ſo läßt ſich nicht bezweifeln, daß dieſe ganz kalkartigen Pudinge eine Art Breſchmarmor ſind; denn ſie unterſcheiden ſich von ihm nur durch einige zufällige Merkmale, wie dadurch, daß ſie nur in kleinen Umfange und in ziemlich unregelmäßigen Maſſen vorkommen, daß ſie mehr oder minder hart oder der Glättung fähig, in ihrer Zuſammenſetzung nicht ſo gleichartig ſind u. ſ. w.; da ſie aber übrigens eben ſo und ganz aus Kalkſtein gebildet ſind, ſo darf man ſie nicht von den Breſchmarmor trennen, vorausgeſetzt jedoch, daß ſie in einem gewiſſen Grade die Eigenſchaft haben, die man von jedem Marmor verlangt, d. h. daß ſie ſich glätten laſſen.

Nicht ſo verhält es ſich mit den Pudingen, deren runde Stücke von der Natur des Kieſels ſind und deren Kitt zugleich glasartiger Stoff iſt, wie die Kieſel von Rennes und die engliſchen; dieſe Pudinge ſind, wie man ſieht, von einer andern Gattung und müſſen mit den kleinmaſſigen Kieſeln vereint werden und ſind oft nur Trümmer des Quarzes, des Jaspiſes und des Porphyr.

Wir haben geſagt, daß alle durch das Waſſer der Rhone rundgerollten Steine, die Herr von Reaumur für echte Kieſel hielt, nur Stücke Kalkſtein ſind; ich habe mich deſſen nicht allein durch meine eigene Beobachtung, ſondern auch durch die mehrer meiner Geſchäftsfreunde verſichert. Herr von Morveau, ein gelehrter Naturforſcher und mein ſehr würdiger Freund, ſchreibt mir in Betreff dieſer vorgeblichen Kieſel in folgenden Worten: „Ich habe bemerkt, ſagt er, daß dieſe ſchwarzgrauen ſchön weiß geäderten, an den Ufern der Rhone ſo häufigen Kieſel, die man für echte Kieſel gehalten, nur fortgerollte und rundgeriebene Kalkſteine ſind, die mir alle aus Millery in der Schweiz, dem meines Wiſſens einzigen Orte, wo es ein ähnliches Lager giebt, herzukommen ſcheinen; ſo daß die Maſſen dieſer Steine, welche mehr denn 40 Stunden Landes bedecken, unzweideutige Beweiſe einer ungeheuern Fortſchwemmung ſind.“ *) Sicher iſt es, daß Waſſer, welches ſo ſchnell wie das der Rhone treibt, ziemlich große Steinmaſſen in ſehr weite Entfernung hin mit fortführen kann; aber der Urſprung dieſer runden Steine ſcheint mir viel älter zu ſein als die Thätigkeit der Strömung der Flüſſe, da es Berge giebt, die faſt ganz aus dieſen gerundeten Steinen beſtehen, welche nur durch das Waſſer des Meeres ſo aufgethürmt werden konnten, wir haben bereits einige Beiſpiele davon angeführt. Herr Guettard berichtet, daß zwiſchen Saint-Chaumont in Lionnois und Rives de Gier die Felſen ganz aus gerollten Kieſeln beſtehen . . ., daß die Betten der Berge ſelbſt nur aus dieſen aufgehäuften Kieſeln zuſammengeſetzt ſind . . . . daß der Weg am Fuße der Berge ebenfalls mit dieſen gerollten Kieſeln angefüllt iſt . . .

*) Brief des Herrn von Morveau an Herrn von Büffon, geſchrieben aus Bourgen Breſſe, den 22. September 1778.

daß man ihrer hinter Bourgnais wiederfindet, daß man dort auf den Wegen, ſo wie auf den benachbarten Feldern und an den Abhängen der Gräben, nur Steine dieſer Art ſieht .... daß ſie den von der Rhone fortgerollten ähnlich ſind ...., daß ziemlich hohe Bergwände wie die am Thor von Lyon, ihrer in großer Menge zeigen; daß ſie unter einem Bett liegen, welches man für einen Mergelſand halten ſollte .... daß der Weg, der von Lyon nach Saint-Germain führt, ebenfalls mit ſolchen Kieſeln angefüllt iſt, daß man, bevor man nach Fontaine kommt, an einem Berge vorbeikommt, der daraus beſteht, daß dieſe Kieſel von der Größe einer Nuß, einer Melone und von mehren andern zwiſchen dieſen liegenden Ausdehnungen ſind; daß man Maſſen derſelben ſieht, die ſchlechte Pudinge bilden .... daß man dieſe gerollten Kieſel auch längs dem Wege ſieht, der am Ufer der Saone hin läuft; daß die Berge faſt ganz aus ihnen gebildet ſind und daß ſie Pudinge enthalten, welche den auf der andern Seite des Fluſſes befindlichen ähnlich ſind."

Der von Herrn Guettard angeführte Herr de la Galiſſonniere ſagt, „wenn man aus Lyon komme, auf der rechten Rhoneſeite, finde man Pudinge; eben ſo an einigen Gegenden Languedoc's; alle Ufer der Rhone in der Dauphine ſeien damit verſehen und ſelbſt in ſehr großer Höhe über ihrem Bett, und der ganze Boden ſei mit dieſen gerollten Kieſeln angefüllt, die mir aber, fügt Herr de la Galiſſonniere hinzu, eher ſchwarze Kalkſteine als wahre Kieſel zu ſein ſcheinen; in mehren Gegenden bilden ſie Pudinge. Die meiſten ſind ſchwarz; es giebt aber auch gelbe, röthliche und ſehr wenige weiße."

Herr Guettard erwähnt auch mehrer anderer Gegenden, wo er ſolche gerollte Kieſel und Pudinge geſehen, die durch ihre Zuſammenſetzung Maſſen bildeten.

„Nachdem man durch Luzarches und la Morlaix gekommen, ſagt er, ſteigt man einen Berg hinauf, deſſen Steine weiß, kalkartig, mit Münzſteinen, Kammſteinen und verſchieden andern ſchlecht erhaltenen Muſcheln und mit kleinen und mittelgroßen gerollten Kieſeln in ſolcher Anzahl untermengt ſind, daß man dieſe Berge als Muſchelpudinge anſehen könnte. Verfolgt man dieſe große Straße, ſo findet man zu Creil, Fitz-James und in einer Gegend, welche la Folie heißt, die gerollten Kieſel wieder. Sie ſind von denen, die man in den vorhergehenden Bezirken ſieht, weder durch ihre Größe, noch durch ihre Farbe weſentlich verſchieden. Die letztere iſt gemeinſchaftlich ſchwärzlich und dieſe ſchwarze Schicht habe ich vorzüglich an den gerollten Kieſeln bemerkt, die ich unter dem Sande zwar von dieſen letztern weit entfernten Gegenden gefunden. Dieſer Sand iſt zwiſchen Andreville und Epernon."

Die gerollten Kieſel, die man in den Ebenen von la Crau d'Arles findet,

ſind ebenfalls Kalkſteine von bläulicher Farbe. Selbſt auf den Ufern und im Flußbett des Neckars bei Kronſtadt ſieht man beträchtliche Pudingmaſſen aus runden, weißen, graufuchsröthlichen u. ſ. w. Kalkſteinen. Aehnliche Maſſen dieſes vereinigten Geſchiebes findet man auf den benachbarten Bergen bis zu ihrem Gipfel hin, von wo ſie ohne Zweifel in die Ebenen und in die Flußbetten heruntergerollt ſind.

Den Marmor, den man antike Breſche nennt, kann man als einen kalkartigen Puding anſehen, der aus großen, deutlich zu erkennenden, theils aus weißen, blauen, rothen und ſchwarzen runden Stücken beſteht, was dieſe Breſche durch die Mannigfaltigkeit ihrer Farben ſehr ſchön macht. Die Aleppobreſche beſteht eben ſo wie die antike aus gerundeten iſabellenfarbigen Stücken. Die Saravezzebreſche zeigt runde Stücke von weit größerm Durchmeſſer, wovon die meiſten eine ins veilchenblau ſpielende Farbe haben und die andern weiß oder gelblich ſind. In der gemeinen veilchenblauen Breſche ſind ziemlich große und andere weit kleinere runde Stücke; die meiſten ſind weiß und die andern ſchwach veilchenblau.

Alle kalkartigen Pudinge ſind alſo eine Art Breſche, und man würde ſie nicht von ihnen getrennt haben, wären ſie nicht gewöhnlich durch ihren Kitt, der nicht ſo hart iſt und ſich nicht glätten läßt, von den Breſchen verſchieden. Es fehlt alſo dieſen kalkartigen Pudingen nur ein Grad der Verſteinerung mehr, um den ſchönſten Breſchen ganz ähnlich zu ſein, auf dieſelbe Weiſe, wie den echten, runden, glasartigen Kieſeln nur ein Grad der Verſteinerung in ihrem Kitt fehlt, um ſie zu Stoffen zu machen, die ſo hart, wie die Porphyre oder Jaspiſe, ſind.

Vom Gips und Selenit.

Der Gips und der Selenit ſind kalkartige Stoffe, die aber mit einer ſo großen Menge Vitriolſäure geſchwängert ſind, daß dieſe nämliche Säure und ſelbſt alle andere keine Einwirkung mehr auf ſie äußern. Dieſe Vitriolſäure iſt in dem Selenit allein vorhanden, in dem Gips aber mit andern Säuren verbunden; den Selenit haben die Namengeber ſo genannt wegen der ſehr entfernten Aehnlichkeit, welche die Widerſcheine des Lichts auf dem Selenit mit dem Mondlicht haben.

Dieſe beiden Beſtandweſen, der Selenit und der Gips, die im Grunde dieſelben ſind, haben nie eine große Härte; oft ſind ſie zerreibbar, und immer verkalken ſie ſich einem geringern Feuergrad als zur Verwandlung des Kalkſteins in Kalk nöthig iſt. Nach der Verkalkung zerbröckelt man ſie, und wenn man ſie alsdann mit Waſſer einrührt, ſo erhält man einen zähen Teig, der Formen aller Art annimmt, in ziemlich kurzer Zeit trocknet und, indem er trocknet, hart und ſo feſt wie zarte Steine oder harte Kreide wird.

Verkalkt, bildet der Selenit und der Gips, wie der lebende Kalk, eine Art Rahm an der Oberfläche des Waſſers; und man bemerkt, daß ſie, zwar mit den Säuren ſich nicht vereinigen wollen, aber alle fette Beſtandweſen leicht einſaugen. Plinius ſagt, dieſe letztere Eigenſchaft des Gipſes wäre ſo gut bekannt, daß man ihn zum Ausfetten der Wolle gebrauche. Auch giebt man ihm dadurch, daß man ihn mit Oel glättet, einen faſt eben ſo großen Glanz, wie ihn ein ſchöner Marmor hat.

Die Säure, die in allen Gipſen vorherrſcht, iſt die Vitriolſäure; und wenn dieſe Säure in all dieſen Stoffen allein vorhanden wäre, wie ſie im Selenit allein vorhanden iſt, ſo würde man mit Recht ſagen, daß der Selenit und der Gips durchaus nur eins und daſſelbe wären; man wird aber aus einigen weiter unten angeführten Verſuchen ſehen, daß der Gips nicht allein Vitriolſäure, ſondern auch Salpeter- und Meerſäure enthält, und man folglich den Selenit und den Salpeter nicht als Beſtandweſen anſehen darf, deren Weſen durchaus daſſelbe iſt. Ich mache dieſe Erwägung nur in Folge deſſen, was unſere Scheidekünſtler ſagen, „der Gips oder Selenit ſei nur ein Vitriolſalz mit kalkerdiger Grundlage, d. h. ein echter Selenit." Mir ſcheint es daher, daß man ſie von einander trennen und ſagen kann, der Selenit ſei in der That nur mit Vitriolſäure geſchwängert, während der Gips nicht allein Vitriolſäure mit kalkartiger Grundlage, ſondern auch einen Theil Salpeter- und Meerſäure enthalte. Zudem iſt der vorgebliche, durch Vermiſchung der Vitriolſäure mit einer Kalkerde künſtlich bereitete Gips dem durch die Natur hervorgebrachten Gips oder Selenit nicht ſo ähnlich, daß man ſagen könne, es ſei ein und dieſelbe Sache. Herr Pott geſteht ſogar, daß dieſe beiden Erzeugniſſe der Kunſt und der Natur merkliche Unterſchiede haben; allein, ehe wir über die Zahl und die Beſchaffenheit der Elemente, aus denen der Gips nach der Verkalkung beſteht, einen beſtimmten Ausſpruch thun, müſſen wir ihn vorerſt in ſeinem Naturzuſtande ſehen und unterſuchen.

Die Gipſe liegen, wie die Kalkſteine in wagerechten Betten; aber alles vereinigt ſich zu dem Beweiſe, daß ſie ſpäter als die Kalkſteine gebildet worden ſind. 1. Die Gipsmaſſen oder Gipsſchichten liegen durchgängig über den Kalkbänken; dieſe Gipſe ſind gewöhnlich mit mehr oder minder dicken Thon- oder Mergelſchichten bedeckt, die oft mit Schlammerde untermengt ſind. 2. Das Beſtandweſen des Gipſes iſt offenbar nur ein von den alten Kalkmaſſen abgelöſter Staub, da der Gips keine Muſcheln enthält und man in ihm, wie wir ſehen werden, Knochen von Landthieren findet, was eine Bildung, welche ſpäter als die der Kalkbänke geweſen, vorausſetzt. 3. Dieſe Thonlage, welche man über den meiſten Gipsbetten liegen ſieht, ſcheint die Quelle zu ſein, aus der die Säure herabgefloſſen, um die Gipſe zu ſchwängern; ſo daß die Bildung der Gipsmaſſe mit dem Um-

ſtande dieſer Thonniederſchläge zuſammenzuhangen ſcheint, die auf den Trümmern der Kalkſtoffe, wie der Kreide, abgelagert werden, worauf dieſe durch Siekerung die Säure und beſonders die Vitriolſäure, die reichlicher als irgend eine andere im Thon vorhanden iſt, in ſich aufgenommen haben; was nicht verhindert, daß zur Zeit ſeiner Bildung der Thon auch andere ſalzichte Grundſtoffe, womit das Meerwaſſer geſchwängert war, in ſich aufgenommen hat; und hierin unterſcheidet ſich der Gips vom Selenit, in welchem die Vitriolſäure allein mit der Kalkerde verbunden iſt.

Aber von welcher Seite her auch die im Gips enthaltenen Säuren gekommen ſind, ſicher iſt es, daß Hauptſtoff ſeines Beſtandweſens nur ein kalkartiger Staub iſt, der ſich von der Kreide nur dadurch unterſcheidet, daß er mit dieſen Säuren ſtark geſchwängert iſt; und dieſe Beimiſchung von Säuren im Kalkſtoff reicht hin, um ſeine Natur zu verändern und den Sintern, die ſich im Gips bilden, Eigenſchaften und Formen zu geben, welche von denen der Spathe und anderer kalkartiger Verhärtungen ganz verſchieden ſind. Mit der Vergrößerungsglaſe geſehen, ſcheinen die Beſtandtheile des Selenits bald ineinander greifende Eckſäulen, bald lange Blättchen mit einförmig langen Faſern, wie im Federalaun zu ſein, dem die Säure ebenfalls dieſe Formen, aber in einem ganz verſchiedenen Stoff giebt, da die Grundlage des Alauns thonartig, die jedes Gipſes dagegen kalkartig iſt.

Die meiſten franzöſiſchen Schriftſteller haben ohne Unterſchied den Namen gypse und plâtre zur Bezeichnung derſelben Sache gebraucht; um einer zweiten Verwirrung in den Namen vorzubeugen, nennt Büffon plâtre oder Gips den undurchſichtigen, den man wie den Kalkſtein in großen Bänken findet, beſonders weil im Franzöſiſchen der Name gypse weder im Handel, noch bei den Handwerkern bekannt iſt, die jeden gipsartigen und undurchſichtigen Stoff plâtre nennen; den Namen gypse giebt er demnach dem ſogenannten Selenit, d. h. jenen durchſichtigen Stücken, die man in allen Gipslagern findet.

Der Gips gleicht in ſeinem Naturzuſtande dem zarten Kalkſtein; er iſt eben ſo undurchſichtig und ſo zerreiblich, daß er nicht die mindeſte Glätte annehmen kann. Der Selenit dagegen iſt in ſeiner ganzen Dicke durchſichtig; ſeine Oberfläche iſt glänzend und gelblich, grünlich und zuweilen hell weiß. Die Benennung Spiegelſtein oder Eſelsſpiegel, den die Menge mit einigen andern Namengebern dieſem kriſtallten Stoff gegeben, beruht nur auf zweideutigen oder lächerlichen Beziehungen, weshalb wir mit Recht den Namen Selenit vorziehen, denn der Talk könnte eben ſo gut, wie die Selenit Spiegelſtein heißen, da beide durchſichtig ſind, und die Benennung Eſelsſpiegel nicht aus der Feder unſerer Doktoren hätte hervorgehen ſollen.

Der Selenit iſt durchſichtig und zertheilt ſich wie der Talk in große und

dünne Bätter; er verliert eben ſo im Feuer ſeine Durchſichtigkeit, iſt aber ſelbſt im Aeußern darin von ihm verſchieden, daß der Talk ſanfter wie Salbe anzufühlen iſt; auch unterſcheidet er ſich von ihm durch ſeinen ſpathigen und ſchillernden Bruch; er iſt verkalkbar, was der Talk nicht iſt; der geringſte Feuergrad macht den durchſichtigſten Selenit undurchſichtig und durch die Verkalkung wird er weißer als der andere Gips.

Von welcher Form auch die Selenite ſein mögen, immer ſind es Ausſinterungen des Gipſes, die man mit dem Spathe der Kalkſtoffe vergleichen kann. Dieſe Gipsſinter beſtehen entweder aus großen aneinander liegenden Blättchen, oder aus einfachen ſenkrecht aufeinander ſtehenden Fäden, endlich aus Körnern mit unregelmäßigen Flächen, die mit den Seiten aneinander ſtoßen; aber alle dieſe Gipsſinter ſind durchſichtig und folglich reiner als die gemeinen Sinter des Kalkſteins; *) und wenn ich die Gipskriſtallungen auf dieſe 3 Formen, Blätter, Fäden und Körner zurückführe, ſo geſchieht es nur darum, weil ſie am häufigſten gefunden werden; denn ich will nicht die andern Formen ausſchließen, die von den Beobachtern bemerkt worden oder werden bemerkt werden, da ſie in dieſer Gattung, wie ich ſelbſt in den Kalkſpathen beobachtet habe, faſt unzählige Abweichungen in der Geſtalt dieſer Kriſtallungen finden werden und überhaupt die Kriſtallungsform nicht ein beſtändiges, ſondern ein zweideutigeres und veränderlicheres Merkmal als irgend eines derjenigen iſt, nach welchen man die Minerale unterſcheiden muß.

Wir halten dafür, daß man die durchſichtigen Sinter aller Gattungen unter 3 Hauptklaſſen bringen kann: 1., die quarzigen oder Bergkriſtalle, welche die Sinter der glasartigen Gattung und zugleich die härteſten und durchſichtigſten ſind; 2., die Spathe, welche die Sinter der kalkartigen Stoffe und die bei weitem nicht ſo hart, wie die glasartigen Kriſtalle ſind; 3., die Gipſe, welche die Sinter der gipsartigen Stoffe und die zarteſten von allen ſind. Der Feuergrad, der dazu nöthig iſt, all dieſen Sintern die Durchſichtigkeit zu benehmen, ſcheint mit ihrer Härte im Verhältniſſe zu ſtehen: nur

*) Herr Sage, ein gelehrter Scheidekünſtler der Akademie der Wiſſenſchaften, unterſcheidet 9 Arten Gipsſtoffe: 1., die Gipserde, die, wie die Kreide weiß und zerreiblich und nur darin von ihr verſchieden iſt, daß ſie nicht mit den Säuren aufbrauſt; 2., der Gipsalabaſter, der ſich glätten läßt und gewöhnlich halb durchſichtig iſt; 3., der Gipsſtein, der keine Glätte annimmt; 4., der keilförmige Selenit, auch Spiegelſtein, Eſelsſpiegel und im Franzöſiſchen gewöhnlich talc de Montmartre; 5., der rautenförmige Selenit, wovon er Stücke in einem rothen und grauen Thon des Berges Saint-Germant-en-laye gefunden; 6., der zehnflächige eckſäulige Selenit, wovon er Stücke in dem ſchwarzen Thon der Pikardie gefunden; 7., der Baſalt-Selenit, in ſechsflächigen Eckſäulen in einem grauen Thon des Mont-martre; 8., der Linſen-Selenit, deſſen Kriſtalle undurchſichtig oder halb durchſichtig ſind, und Gruppen kleiner kreisförmiger, in der Mitte bauchiger und gegen die Ränder hin verdünnter Maſſen bilden; 9., endlich der gerifelte Selenit, der aus weißen, durchſichtigen und gleichlaufenden, gewöhnlich glänzenden und atlasartigen Faſern beſteht; man findet ihn in der Franche-Comte, in China und Sibirien, und man giebt ihm gewöhnlich den Namen chineſiſcher Gyps.

einer ſehr mäßigen Wärme bedarf es, um den Gips weiß und undurchſichtig zu machen, einer größern, um den Spath weiß zu machen und in Kalk zu verwandeln, und endlich wirkt das heftigſte Feuer unſerer Hochöfen auf den Bergkriſtall nur ſehr wenig ein, und macht ihn nicht undurchſichtig. Nun aber kommt die Durchſichtigkeit theilweiſe von der Gleichheit aller Beſtandtheile des durchſichtigen Körpers her, und ſeine Härte hängt von der Annäherung dieſer nämlichen Theile und ihrem mehr oder minder großen Zuſammenhang ab; je nachdem dieſe Beſtandtheile ſelbſt feſter, und in dem Maße, worin ſie durch die Kraft ihrer Verwandtſchaft einander näher gerückt ſein werden, wird der durchſichtige Körper härter ſein. Es iſt alſo nicht nöthig, wie es die Scheidekünſtler gethan, ſich ein Kriſtallungswaſſer zu denken, und zu ſagen, dieſes Waſſer bewirke den Zuſammenhang und die Durchſichtigkeit, und wenn es durch die Hitze verdunſte, ſo werde der durchſichtige Körper undurchſichtig und verliere durch dieſe Entziehung ſeines Kriſtallwaſſers ſeinen Zuſammenhang; man braucht nur zu denken, daß, da die Wärme alle Körper erweitert, ein mäßiges Feuer hinreicht, um die ſchwachen Bande der zarten Körper zu zerſtören, und daß es mit einem ſtärkern Fener gelingt, die Beſtandtheile der härteſten Körper zu trennen, daß endlich, weil dieſe getrennten und aus dem Wirkungskreiſe ihrer Anziehungskraft herausgeriſſenen Theile ſich nicht vereinigen können, der durchſichtige Körper, ſo zu ſagen, aufgelöſt iſt, und ſeine Durchſichtigkeit verliert, da alle ſeine Theile alsdann eine andere Lage haben, als worin ſie vorhin ſich befanden.

Man findet Gipſe von verſchiedenen Farben. Der weißeſte Gips iſt auch der reinſte, und derjenige, den man am häufigſten beim Bewerfen gebraucht, um den grauen Gips zu bedecken, der einen üblen Eindruck auf das Auge machen würde, und der ins gemein gröber als der weiße iſt. Auch kennt man röthliche und gelbliche Gipſe und ſolche, worin dieſe Farben vermiſcht vorkommen; ſie werden alle durch die eiſenhaltigen und mineraliſchen Stoffe erzeugt, mit welchen ſich das Waſſer beim Durchgange durch die Schichten der Pflanzenerde ſchwängert; allein dieſe Farben ſind im Gips nicht ſo feſt, wie in dem Marmor; anſtatt durch die Einwirkung des Feuers dunkler und ſtärker zu werden, wie es in dem erhitzten Marmor der Fall iſt, verſchwinden ſie im Gegentheil in dem Marmor bei demſelben Wärme-Grade, ſo daß alle Gipſe nach der Verkalkung farblos ſind, und nur mehr oder minder weiß ausſehen. Setzt man den aus großen, dünnen Blättchen beſtehenden Selenit der Einwirkung des Feuers aus, ſo ſieht man dieſe Blättchen ſich ſcheiden und voneinander trennen; man ſieht ſie zugleich weiß werden und ihre ganze Durchſichtigkeit verlieren. Ebenſo verhält es ſich mit dem faſerigen und körnigen Senelit; die verſchiedene Geſtalt dieſer gipsartigen Sinter verändert weder ihre Natur, noch ihre Eigenthümlichkeiten.

Die Gipsbänke ſind, wie die Bänke der Kalkſteine, von dem Waſſer in

geichlaufenden Schichten abgelagert und nach wagerechten Betten getrennt worden; aber beim Austrocknen haben ſich im ganzen Innern ihrer Maſſe unzählig viele ſenkrechte Spalten gebildet, welche ſie in Säulen von mehren Steinflächen trennen. Herr Demareſt hat dieſe Geſtaltung in den Gipsbänken des Mont-martre beobachtet; ſie beſtehen ganz aus ſenkrecht aneinder liegenden Eckſäulen, und jener gelehrte Akademiker vergleicht ſie mit den Baſaltſäulen, und glaubt, dieſe Geſtaltung ſei dadurch bewirkt worden, daß ſich der Stoff in ſich ſelbſt zurückgezogen habe; allein ich vermuthe, wie ſchon geſagt, im Gegentheil, daß jeder durch das Feuer oder Waſſer weich gewordene Stoff, wenn er trocken wird, nur durch ſeine Anſchwellung und nicht durch ſein Zurückziehen in ſich ſelbſt jene Geſtaltung annehmen kann, und nur durch das wechſelſeitige Zuſammenpreſſen jene Eckſäulen ſich gebildet und ſenkrecht aneinander angelegt haben können. Die Baſalte ſchwellen durch die Wirkung des Feuers, das ſie enthalten, an, und bekanntlich dehnt ſich der Gips, wenn er trocken wird, aus, anſtatt ſich in ſich zurückzuziehen; und durch dieſe Ausdehnung des Umfanges und durch dieſes gegenſeitige und gewaltſame Anſchwellen nehmen die verſchiedenen Theile ſeiner Maſſe jene Eckſäulengeſtalt an, die, je nach dem größern oder geringern Widerſtande des umgebenden Stoffes mehr oder weniger Seitenflächen hat.

Der Gips ſcheint ſich von allen andern Stoffen durch die Eigenthümlichkeit zu unterſcheiden, womit er, nachdem er verkalkt, zu Staub zerſtoßen und mit Waſſer angemacht worden, ſehr geſchwinde ſtarr wird; er erlangt ſogar eben ſo geſchwinde ohne Beimengung irgend eines Sandes oder Kittes einen Grad Härte, welcher dem des beſten aus Sand und Kalk bereiteten Mörtels gleich kommt; er wird ſelbſt zu einem ſo feſten Körper, wie die härteſte Kreide, oder zartes Geſtein; er läßt ſich vollkommen gut abformen, weil er beim Trockenwerden anſchwillt; endlich kann er eine Art Glätte annehmen, die, ohne glänzend zu ſein, dennoch einen gewiſſen Schimmer hat.

Die vielen Säuren, womit der Kalkſtoff in allen Gipsarten geſchwängert und ſelbſt geſättigt iſt, bilden im Ganzen nur einen ſehr geringen Zuſatz am Beſtandweſen; denn ſie vermehren weder den Umfang, noch die Maſſe dieſes nämlichen Kalkſtoffes auf eine merkliche Weiſe. Das Gewicht des Gipſes iſt dem des weißen Steines, aus welchem man Kalk bereitet, faſt gleich; aber dieſe letztern Steine verlieren, wenn ſie ſich in Kalk vewandeln, mehr als ein Drittel und zuweilen die Hälfte ihrer Schwere, wogegen der Gips durch die Verkalkung nur ungefähr ein Viertel verliert. *) Ebenſo iſt, um eine

*) Ich habe ein zwei Pfund ſchweres Stück Gips auf den Heerd eines Eiſenhammers gelegt, und nachdem es beinahe 8 Stunden lang in der heftigſten Hitze gelegen, wog es, als ich es herausnahm, nur noch 48 Loth, 3 Quentchen; es ſchien mir an Umfang viel verloren zu haben, ſeine Farbe war gelblich geworden; es war härter, als zuvor, beſonders an der Oberfläche, es hatte weder Geruch, noch Geſchmack, und Scheidewaſſer äußerte keine Einwirkung auf daſſelbe. Nachdem ich

gegebene Menge Kalk zu ſchmelzen, mehr als eine doppelt ſo große Menge Waſſer nöthig, während, um den verkalkten Gips anzumachen, nur eine

es mit Mühe zermalmt hatte, rührte ich es in einer hinreichenden Menge Waſſer ein; allein es tränkte ſich mit demſelben ebenſo wenig, als wenn es Glasſtaub geweſen wäre, und erlangte hernach weder Härte, noch Zuſammenhang. Ich habe denſelben Verſuch noch einmal auf folgende Weiſe angeſtellt: In einem Kalkofen bei einem Wärmegrade, wie er zur Verkalkung des Steines nöthig iſt, ließ ich ein Stück Gips verkalken; nachdem ich es aus dem Ofen wieder herausgenommen, bemerkte ich, daß ſeine Oberfläche hart und gelblich geworden war; was mich aber Wunder nahm, war, daß dieſer Gips einen überaus durchdringenden Schwefelgeruch aushauchte; ich zerbrach ihn und fand ihn im Innern zarter, als wenn er auf die gewöhnliche Weiſe gebrannt worden, und anſtatt weiß zu ſein, war er hellblau. Ich legte noch einen Theil dieſes Stückes Gips in einen Ofen derſelben Art; ſeine Oberfläche ward darin viel härter, auch das Innere ward weit härter, als zuvor; das Feuer hatte ihm ſeine blaue Farbe entzogen, und der Schwefelgeruch machte ſich bei weitem weniger bemerkbar; derjenige, der nur die erſte Verkalkung erlitten, ließ ſich leicht zu Staub zerſtoßen; der andere dagegen war mit ſehr harten Körnern durchſprengt, die man mit dem Hammer zerſchlagen mußte. Ich rührte dieſe beiden zerpulverten Stücke Gips in Waſſer ein, um zu verſuchen, ob ich einen Teig aus ihnen bilden könnte; das erſte gab hierauf einen ſo ſtarken und durchdringenden Schwefelgeruch von ſich, daß ich ihn kaum ertragen konnte; aber ich habe nicht bemerkt, daß die Beimiſchung des Waſſers den Geruch des zweiten merklich verſtärkt hätte; und beide erhielten beim Trockenwerden weder Härte, noch Zuſammenhang.

Ein anderes ungefähr 3 Pfund ſchweres Stück Gips ließ ich bei einem Wärmegrad verkalken, den man gewöhnlich dieſen Stein erleiden läßt, wenn man ihn verbrauchen will; nachdem ich dieſen Kalk zermalmt hatte, rührte ich ihn in 12 Pinten Quellwaſſer ein, das ich in gefirnißten, irdenen Gefäßen 2 Stunden lang kochen ließ; hierauf ſchüttete ich das Waſſer in andere Gefäße ab, und nachdem ich es durchgeſeiht, ließ ich es weiter verkochen; während der Verdampfung bedeckte ſich ſeine Oberfläche mit einem Fellchen von kleinen gipsartigen Verhärtungen, die, als ſie einen gewiſſen Umfang erreicht hatten, auf den Boden des Gefäßes niederſanken. Nachdem ich die Flüſſigkeit bis zum Inhalt einer Flaſche vermindert hatte, nahm ich jene gipsartigen Verhärtungen aus ihr heraus; ſie wogen ungefähr 2 Loth, und waren weiß und halb durchſichtig; ich legte ſie auf glühende Kohlen, aber, weit entfernt weiß zu werden, wie dieſes bei dem rohen Gips der Fall geweſen ſein würde, wurden ſie faſt auf der Stelle braun. Ich ſeihte die Flüſſigkeit durch, und ſie war nun helbgelb und hatte einen etwas laugenartigen Geſchmack, und nachdem ich ſie in einem großen Gefäß am Sandfeuer hatte verdampfen laſſen, bildeten ſich wiederum in ihr gipsartige Verhärtungen; nachdem die Flüſſigkeit bis zu dem Inhalte eines Glaſes vermindert war, ſchien mir ihre Farbe dunkler zu ſein; ich prüfte ſie, und erkannte einen ſauern und dennoch ſalzigen Geſchmack; ich ſeihte ſie durch, ehe ſie abgekühlt war, ſtellte ſie an einen kühlen Ort, und fand am andern Tage auf dem Boden des Gefäßes 36 Körner gut kriſtallten Salpeters, in Form kleiner Nadeln oder kleiner ſechsflächigen Säulen. Er verpuffte auf den Kohlen gleich dem reinſten Salpeter; hierauf ließ ich die wenige Flüſſigkeit, die ich noch übrig hatte, einige Augenblicke lang verdampfen, und gewann aus ihr nochmal dieſelbe Menge Salzſtoff, jedoch von einer andern Art, als der erſtere war; denn es war Meerſalz ohne Beimiſchung anderer Salze, die würfelförmig kriſtallt waren, deren am Gefäß hangende Fläche aber die Form des Scheitels einer Spitzſäule mit abgeſtumpfter Spitze hatte; die übrige Flüſſigkeit verdickte ſich hierauf, und es bildeten ſich keine Salzkriſtalle mehr in ihr.

Ich habe ferner in einem Kalkofen ein anderes Stück Gips verkalken laſſen; es wog nach der Verkalkung 20 Loth; ſeine Oberfläche war ſehr hart geworden,

gleiche Menge Waſſer nöthig iſt, d. h. mehr als 2 Pfund Waſſer zu 1 Pfund ungelöſchten Kalk, und nur ein 1 Pfund zu 1 Pfund verkalkten Gips.

Eine dieſen beiden Stoffen, nämlich dem Kalk und dem verkalkten Gips, gemeinſame Eigenſchaft iſt es, daß beide, der Luft ausgeſetzt, in Staub zerfallen, und die nützlichſten ihrer Eigenſchaften verlieren; in dieſem Zuſtande kann man ihn nicht mehr gebrauchen. Wenn der Kalk auf dieſe Weiſe durch die Feuchtigkeit der Luft zerſetzt iſt, wallt er im Waſſer nicht mehr auf, und

und es gab einen ſtarken Schwefelgeruch von ſich; ich zerbrach es und fand, daß es im Innern ſehr weiß, aber dennoch mit blauen Flecken und Adern durchſprengt war, und es inwendig einen noch ſchärfern Schwefelgeruch hatte, als auswendig. Ich zermalmte es und goß einige Tropfen Scheidewaſſer auf ein paar Finger voll dieſes Gipſes, und er löſte ſich mit ſtarkem Brauſen auf, obwohl die ſauern Geiſter auf den rohen Gips und auf denjenigen, der nur eine mäßige Wärme erlitten hat, keine Wirkung ausüben. Hierauf rührte ich 2 Loth mit Waſſer ein; allein dieſe Miſchung erhitzte ſich nicht auf eine merkliche Weiſe, wie es bei dem Kalk der Fall geweſen ſein würde; indeſſen ſtiegen äußerſt durchdringende Schwefeldünſte aus ihr auf; dieſer Gips brauchte eine lange Zeit, um trocken zu werden, und erlangte weder Härte, noch Zuſammenhang.

Bekanntlich ſind im Allgemeinen die Körper, die eine große Menge Salz und Schwefel enthalten, ſehr hart; ſo die Vitriolkieſe und mehre andere mineraliſche Verhärtungen. Ferner bemerkt man, daß gewiſſe Salze die Eigenſchaft haben, eine ſehr beträchtliche Menge Waſſer einzuſaugen, und die Flüſſigkeiten unter einer trockenen und ſtarren Form verſchwinden zu laſſen. Läßt man in einer hinreichenden Menge Waſſer ein Pfund Glauberſalz auflöſen, das man zuvor in der Wärme des Feuers oder an den Sonnenſtrahlen hat trocknen laſſen, bis es zu einem weißen Staub geworden iſt, ſo wird man aus dieſer Auflöſung ungefähr 3 Pfund gut kriſtalltes Salz gewinnen, ein Beweis, daß das Waſſer, welches von ihm eingeſogen werden kann, in doppeltem Verhältniſſe zu ſeinem Gewichte ſteht; möglich alſo, daß die geringe Menge Salz, die der Gips enthält, einigermaßen zu ſeinem Zuſammenhange beiträgt; ich halte mich aber überzeugt, daß man hauptſächlich dem Schwefel, womit er verbunden iſt, die Urſache des ſchnellen Trockenwerdens und der Härte, die er nach dem Aufbrauſen erlangt, in Vergleich mit derjenigen, welche der ins Waſſer geworfene rohe Kalk erlangt, zuſchreiben muß. Dieſes Aufbrauſen iſt indeſſen ein ziemlich ähnliches und wirkliches, da bei ihm eine innerliche Bewegung, eine merkliche Wärme und eine Vermehrung des Umfanges Statt findet; nun aber bewirkt jedes Aufbrauſen eine Verdünnung, und ſelbſt eine Erzeugung von Luft, und aus dieſer Urſache ſchwillt der Gips auf, und dehnt er ſich nach allen Richtungen aus, ſelbſt nachdem er bereitet worden; allein dieſe durch das Aufbrauſen erzeugte Luft wird bald wieder von den an Schwefel reichhaltigen Beſtandweſen eingeſogen und in ihnen verbunden. In der That ſaugt, dem Herrn Hales zu Folge, (Statiſtik der Pflanzen; Verſuch B. III.) der Schwefel nicht allein, wenn er brennt, ſondern auch, wenn die Stoffe, worin er ſich eingemengt befindet, gähren, die Luft ein; als Beiſpiel führt er Dochte an, die als alter, in geſchmolzenen Schwefel eingedunkter Zupfleinwand gemacht ſind, und angezündet, 198 Würfelfuß Luft einſaugen. Ueberdieß weiß man, daß die Luft, die auf ſolche Weiſe gebunden iſt und ihre Schnellkraft verloren hat, mit derſelben Stärke anzieht, womit ſie in ihrem Zuſtande der Dehnbarkeit abſtößt; man kann alſo glauben, daß, da die Schnellkraft der in dem Gips enthaltenen Luft während des Aufbrauſens durch den Schwefel, womit ſie verbunden iſt, zerſtört worden, die Beſtandtheile dieſes Gemenges alsdann wechſelſeitig ſich anziehen, und ſich hinreichend nähern, um ihm die Härte und die Dichtigkeit zu geben, die wir es in ſo kurzer Zeit annehmen ſehen. (Bemerkung, mitgetheilt von Herrn Nadauld).

kann in ihm, wie die Kreide, nur angemacht oder zerlaſſen werden; er erlangt hierauf keine Feſtigkeit durch das Trockenwerden, und kann nicht einmal durch eine zweite Verkalkung die Beſchaffenheit des lebendigen Kalks wiedererhalten; und ebenſo wird der gepülverte Gips nicht mehr hart, wenn er ausgelüftet worden, d. h. zu lange den ſchädlichen Einwirkungen der Luft ausgeſetzt geblieben iſt.

Der gelöſchte Kalk erlangt weder auf die Dauer, noch überhaupt je durch die einfache Austrocknung denſelben Grad der Feſtigkeit, den der Gips in ſehr kurzer Zeit annimmt, nachdem er, wie der Kalkſtein, durch das Feuer verkalkt und im Waſſer angemacht worden. Um den Kalk zu ſchmelzen, ſchüttet man ihn in eine große Menge Waſſer, das er gierig einfrißt; hierauf geräth er in Gährung und Hitze, und kocht, wobei er zugleich einen ſtarken Laugengeruch aushaucht. Den verkalkten Gips rührt man mit einer weit geringern Menge Waſſer an; er geräth ebenfalls in Hitze, aber in eine bei weitem nicht ſo große, und er verbreitet einen widerlichen Geruch, welcher ſich dem der Schwefelleber nähert. Es entwickeln ſich alſo aus dem Kalkſtein wie aus dem Gipsſtein viele gebundene Luft und einige flüchtige kieſigte, erdharzige und ſalzige Beſtandweſen, die ihren Beſtandtheilen als Bindemittel dienen, da ihr Zuſammenhang, wenn dieſe durch die Einwirkung des Feuers fortgeführt werden, größtentheils zerſtört wird; und muß man nicht dieſen nämlichen, durch das Waſſer verbundenen, flüchtigen Beſtandweſen die Urſache der Feſtigkeit zuſchreiben, welche der Gips und der Kalkmörtel wieder annehmen? Dadurch, daß man Waſſer auf den Kalk ſchüttet, bindet man die flüchtigen Theilchen, mit denen ſeine ſtarren Theile vereinigt ſind; ſo lange das Aufbrauſen dauert, ſtreben die flüchtigen Theilchen zu entſchlüpfen; hat aber jedes Aufbrauſen aufgehört, und iſt der Kalk ganz mit Waſſer geſättigt, ſo kann man ihn mehre Jahre, ja Jahrhunderte lang aufbewahren, ohne daß er ſeine Natur verändert, ohne daß er auch nur etwas an Güte verliert. Nun aber gebraucht man am gewöhnlichſten den Kalk in dieſem Zuſtande, um Mörtel aus ihm zu bereiten; er iſt alſo mit einer ſolchen Menge Waſſer getränkt, daß er nur dadurch Feſtigkeit erlangen kann, daß er einen Theil dieſes Waſſers durch die Trockenheit des Sandes, mit welchem man ihn vermiſcht, einbüßt. Es iſt ſogar ein ſehr lange Zeit dazu nöthig, daß dieſer Mörtel, indem er durch eine langſame Verdunſtung all ſein überflüſſiges Waſſer verliert, trocken und hart wird; da aber hingegen nur eine geringe Menge Waſſer nöthig iſt, um den Gips anzurühren, und er, wenn er, wie der Kalkſtein, ganz damit überſchüttet würde, nicht eher, als der Mörtel, trocken und hart werden würde, ſo nimmt man, um ihn verbrauchen zu können, den Augenblick wahr, worin das Aufbrauſen noch merklich iſt; und obgleich dieſes Aufbrauſen weit ſchwächer iſt, als das des ſiedenden Kalkes, iſt es dennoch nicht ohne Wärme, und dieſe Wärme dauert

ſogar eine bis zwei Stunden lang; alsdann haucht der Gips den größten Theil ſeiner Wärme aus. In dieſem Zuſtande von der Hand des Werkmannes genommen und gebraucht, ſchwillt der Gips zuerſt auf, weil ſeine ſchwammichten Theile fortwährend in dem Waſſer, worin en angemacht worden, aufgebläht werden; aber bald hernach wird er durch ein vollſtändiges Austrocknen hart.

Alſo hängt die Wirkung ſeines ſchnell eintretenden Zuſammenhanges ſehr von dem Zuſtande ab, worin er ſich in dem Augenblicke, in welchem man ihn gebraucht, befindet. Der Beweis hierfür liegt darin, daß der aus ungelöſchtem Kalk bereitete Mörtel faſt ebenſo ſchnell, wie der angerührte Gips trocken und hart wird, weil der Kalk alsdann in demſelben Zuſtande des Aufbrauſens genommen wird, wie der Gips. Indeſſen erlangen erſt nach geraumer Zeit dieſe aus dem Kalk, es ſei lebendigem oder gelöſchtem, bereiteten Mörtel ihre ganze Feſtigkeit, wogegen der Gips am erſten Tage ſchon die ſeinige ganz erlangt. Endlich kann dieſes Hartwerden des Gipſes, wie Herr Maquer ſehr richtig ſagt, „von der Vermiſchung derjenigen ſeiner Theile, die während der Verkalkung eine Eigenthümlichkeit des lebendigen Kalks angenommen haben, mit denen, die eine ſolche Eigenthümlichkeit nicht angenommen, und die als Kitt dienen, herrühren.“ Allein dieſer gelehrte Scheidekünſtler fügt hinzu, daß dieſes auch daher kommen kann, daß der Gips das Waſſer ſeiner Kriſtallung wieder empfängt und ſich von Neuem haſtig und verworren kriſtallt. Die erſte Urſache ſcheint mir ſo einfach und ſo wahr, daß ich über die Wechſelwahl einer zweiten Urſache, deren Vorhandenſein man nicht einmal kennt, überraſcht bin; denn dieſes Kriſtallungswaſſer iſt, wie der Brennſtoff, nur ein Weſen künſtlicher Lehre und nicht der Natur.

Da der Gips nur Kreide oder Staub mit Säuren geſchwängerter und geſättigter Kalkſteine iſt, ſo findet man ziemlich oft zwiſchen den Thonbetten dünne Gipsſchichten, wie man dazwiſchen auch kleine Kies- und Kalkſchichten findet. Alle dieſe kleinen Schichten ſind von jüngerer Bildung, und kommen gleicher Weiſe von dem Niederſchlage des durchſickernden Waſſers her. Da der Thon Kieſe und Säuren enthält, und zugleich die Pflanzenerde, die ihn bedeckt, mit kalkartigem Sande und eiſenhaltigen Theilen vermengt iſt, ſo nimmt das Waſſer alle dieſe kalkartigen, kieſigten, ſauren und eiſenhaltigen Theilchen in ſich auf, und lagert ſie entweder getrennt oder vermengt zwiſchen den wagerechten Schichtfugen und den kleinen, ſenkrechten Spalten der Thonbänke oder Thonbetten ab. Iſt das Waſſer nur mit Theilchen reinen Kalkſandes geſchwängert, ſo bildet ſein Satz eine zarte kalkartige Verhärtung oder auch einen Stein, ähnlich allen andern Steinen zweiter Bildung; iſt aber das Waſſer zugleich mit Säuren und Kalktheilchen geſchwängert, ſo wird ſein Satz Gips ſein. Und dieſe dünnen Gipsſchichten liegen gewöhnlich

nur in einer gewiſſen Tiefe im Thon; wogegen man die kleinen Schichten der Kalkſteine zwiſchen den erſten Thonbetten findet. Die Kieſe bilden ſich ebenſo, es ſei in der Pflanzenerde oder im Thon, durch das mit der eiſenhaltigen Erde und der Säure vereinigte Beſtandweſen des gebundenen Feuers. Uebrigens hat Herr Pott mit Unrecht gezweifelt, daß der Gips ein kalkartiger Stoff ſei, da er mit den thonartigen Stoffen nichts gemein hat, als die Säure, die er enthält, und ſeine Grundlage, oder beſſer geſagt, ſein Beſtandweſen ganz kalkartig, das des Thons dagegen glasartig iſt.

Und ebenſo, wie der glasartige Sand die Säuren und das Erdharz des Meerwaſſers bei ſeiner Verwandlung in Thon in ſich aufgenommen hat, hat der kalkartige Sand durch ſeinen langen Aufenthalt unter dieſem nämlichen Waſſer die nämlichen Säuren in ſich aufnehmen und Kalk bilden müſſen, beſonders an den Orten, wo das Meer am meiſten mit Salz geſchwängert war; auch bilden die Gipshügel zwar alle, wie die Hügel der Kalkſteine, wagerechte Lager, aber keine ausgedehnten Ketten, und finden ſich nur an einigen beſondern Orten; es giebt ſogar ziemlich große Gegenden, wo gar keine gefunden werden.

Die Bänke der Gipslager liegen zwar wagerecht übereinander, folgen aber nicht dem fortſchreitenden Geſetze der Härte und Dichte, welches man in den Kalkbänken beobachtet; die Gipsbänke werden ſogar oft durch zwiſchenliegende Mergel-, Schlamm- und Lehmbetten getrennt, und jede Gipsbank iſt, ſo zu ſagen, von verſchiedener Beſchaffenheit, je nach dem Verhältniſſe der in das kalkartige Beſtandweſen aufgenommenen Säure. Auch giebt es viele unvollkommene Gipſe, weil der Kalkſtoff ſehr oft mit irgend einer andern Erde vermengt iſt, ſo daß man ziemlich häufig eine Bank ſehr guten Gipſes zwiſchen zwei Bänken ſehr unreinen und gemiſchten Gipſes findet.

Uebrigens iſt der weißeſte, rohe Gips nie ſo weiß, wie der verkalkte, und alle Selenite oder Gipsſinter ſind zwar durchſichtig, aber immerdar etwas gefärbt, und werden nur durch die Verkalkung recht weiß; indeſſen findet man an einigen Orten den durchſichtig weißen Selenit, von dem wir geſprochen, und dem man mit Unrecht den Namen Alabaſter gegeben hat.

Der Selenit iſt der reinſte Gips, wie der Spath ebenfalls der reinſte Kalkſtein iſt; beide ſind aus Sinterungen dieſer Stoffe, und der Selenit iſt vielleicht in den Gipsbänken verhältnißmäßig reichlicher vorhanden, als der Spath in den Kalkbänken; denn oft findet man zwiſchen den Gipsſteinbetten einige Zoll dicke Schichten dieſes nämlichen durchſichtigen und regelmäßigen geſtalteten Selenits. Die ſenkrechten oder geneigten Spalten, welche die Blöcke der Gipsbänke in gewiſſen Entfernungen trennen, ſind ebenfalls mit durchſichtigen und aus länglichen Faſern gebildetem Selenit bekleidet, und zuweilen ganz ausgefüllt; und es ſcheint überhaupt, daß es weit weniger undurchſichtige Sinter im Gips, als in den Kalkſteinen giebt.

Die farbigen, grauen, gelben oder röthlichen Gipſe ſind mit mineraliſchen Theilen vermengt; die Kreide oder der zerſtaubte weiße Stein wird die ſchönſten Gipſe gebildet haben; der Mergel, der aus Steinſtaub beſteht, aber mit Thon oder Schlammerde vermengt iſt, wird nur einen unreinen und groben, je nach der Menge eben dieſer Erden mehr oder minder gefärbten Gips haben bilden könen; auch ſieht man in den Streinbrüchen mehre Bänke unvollkommer Gipſe, und der gute Gips läßt ſich oft tief unter dem andern ſuchen.

Die Gips- wie die Kreideſchichten finden ſich nicht unter den Schichten der harten Steine oder der kalkartigen Felſen; und gewöhnlich beſtehen die Gipshügel nur aus kleinem kalkartigem Sande, aus Tuffſtein, den man als einen Steinſtaub anſehen muß, und endlich aus Mergel, welcher ebenfalls der mit etwas Erde vermengter Steinſtaub iſt. Erſt in den unterſten Schichten dieſer Hügel und unter allen Gipſen findet man zuweilen Kalkbänke mit Abdrücken von Seemuſcheln. Alſo iſt dieſer ſämmtliche Kreide-, Mergel- oder Tuffſteinſtaub durch ſpätere Anſchwemmungen mit den Gipſen auf den Steinbänken, die ſich zuerſt gebildet haben, abgelagert worden, und die ganze Maſſe des gipsartigen Hügels ruht auf dieſem Stein oder auf dem alten Thon und dem Schiefer, welche die durchgängige und gemeinſame Grundlage aller Kalk- und Gipsſtoffe ſind.

Da der Gips ein ſehr nützlicher Stoff iſt, ſo wird es gut ſein, die verſchiedenen Gegenden anzugeben, die ihn liefern können, und wo er in Schichten von einer gewiſſen Ausdehnung gefunden wird; anfangen wollen wir mit dem Mont-martre zu Paris. Man gewinnt aus dieſem Hügel weißen, grauen und röthlichen Gips, und es findet ſich in ihm eine ſehr große Menge Selenite, d. h. durchſichtige und gelbliche Sinter in ziemlich großen, mehr oder minder dicken Stücken, die aus dünnen, aneinanderliegenden Blättchen beſtehen. Guten Gips giebt es auch zu Paſſy, zu Montreuil, bei Creteil, zu Sagey und an mehren Orten in der Umgegend von Paris; ebenſo findet man ihn zu Decize, Nivernis, zu Sombernon, bei Vitteaux in Burgund, wo der Selenit weiß und durchſichtig iſt. „In dem Dorf Charcy, 3 Stunden, weſtlich von Chalons an der Saune, auf der Straße, welche von dieſer Stadt nach Autun führt, giebt es, ſchreibt mir Herr Dümorey, Lager von ſehr ſchönem weißen und grauen Gips. Dieſe Lager erſtrecken ſich durch einen großen Theil des Gebietes und liegen in geringer Tiefe in der Erde; man entdeckt oft beim Bearbeiten der Weingärten, welche den Hügel, worin ſie ſich befinden bedecken; ſie liegen faſt am Fuße des Abhanges, der auf allen Seiten von den höchſten Bergen des Landes beherrſcht wird. Die Oberfläche des ganzen Hügels ſenkt ſich nicht auf eine gleichförmige Weiſe; er wird im Gegentheil in allen Richtungen von Alpenſchluchten durchſchnitten, die in dieſem Lande eine Menge kleiner, auf dem allgemeinen Rücken

des Gebirgs hingeſtreut liegender Hügel bilden. Dieſer Gips iſt für den innern Theil der Gemächer von erſter Güte, aber, wenn er den ſchädlichen Einwirkungen der Luft ausgeſetzt iſt, nicht ſo ſtark, wie der des Mont-martre, und der von Salins in der Franche-Comte." *) Herr Guettard hat das Gipslager von Serbeville in Lothringen bei Lünneville beſchrieben. In dieſem Lager ruhen die letzten Bänke nicht auf dem Thon, ſondern auf einer Bank mit Muſcheln vermengter Kalkſteine. Auch hat er von einigen Gipslagern der Dauphine geſprochen, und endlich hat Herr Pralon das des Montmartre ſehr gut beſchrieben.

In Spanien in der Gegend von Molina giebt es mehre Gipslager; einen ganzen Gipshügel findet man zu Dovenno bei Liria. und ebendort Bänke von weißem, grauem und rothem Gips. Rothen Gips findet man auch auf dem Scheitel eines Kalkberges zu Albaracin, welches einer der höchſten Orte Spaniens zu ſein ſcheint, und ebenſo bei Alikante, welches einer der niedrigſten Orte iſt, da dieſe Stadt am Ufer des Meeres liegt; ſie hat in ihrer Nähe einen Hügel, deſſen untere Bänke von verſchiedenfarbigem Gipſe ſind.

In Italien hat Herr Graf Marſigli, das Gipslager von Sanct Rafael in der Gegend von Bologna, wo man über 300 Fuß tief gegraben hat, beſchrieben. Guten Gips findet man auch in mehren Landſchaften Deutſchlands, und ſehr weißen giebt in dem Herzogthum Würtemberg.

„In einigen Gegenden Polens, ſagt Herr Guettard, iſt der echte Gips nicht ſelten. Der von Rohadin (einer ruſſiſchen Staroſtei) iſt dem Gips in der Gegend von Paris, den man Grygeard nennt, ganz ähnlich; er beſteht aus Stücken gelblicher und glänzender Spiegelſteine von dreieckiger Geſtalt. Die Bänke dieſer Steine ſind von der verſchiedenſten Breite und Dicke." Ferner findet man Gips und ſchönen Selenit in der Gegend von Baſel in der Schweiz, in dem Lande Neuenburg und mehren andern Gegenden Europas.

Ebenſo giebt es auf Cypern und in faſt allen Landſchaften Aſiens Gips; in China und Indien macht man Affenfiguren aus ihnen. Man kann alſo wohl nicht bezweifeln, daß ſich dieſer Stoff in allen Theilen der Erde findet, obwohl er nur an beſondern Orten und ſtets in der Nähe des Kalks vorkommt; denn da der Gips nur zerſtäubtes kalkartiges Beſtandweſen iſt, ſo kann er ſich nur in den Gegenden finden, die nicht weit ab von den Felſen liegen, von welchen das Waſſer dieſe Kalktheilchen abgelöſt hat; und da er ebenfalls viel Vitriolſäure enthält, ſo ſetzt dieſe Miſchung die Nähe der Schlammerde des Thons und der Kieſe voraus, ſo daß die Gipsſtoffe, wie geſagt, nur in den Bodenſtrecken, worin dieſe beiden Umſtände vereinigt ſind,

*) Bemerkung mitgetheilt, dem Herrn von Büffon, am 22. Juli 1779, von Herrn Dümorey Ingenieur en Chef von Burgund.

ſich werden gebildet haben. So hoch gewiſſe Gipshügel ſind, iſt es dennoch gewiß, daß alle ſpäter, als die Kalkhügel gebildet worden ſind; abgeſehen von den Beweiſen, die wir bereits gegeben, läßt ſich dieſes aus der Zuſammenſetzung dieſer Gipshügel darthun; ihre Schichten ſind nicht, wie in den Kalkhügeln, geordnet; obwohl in wagerechter Lage, befolgen ſie keine regelmäßige Ordnung; ſie liegen verworren aufeinander, und jede dieſer Schichten iſt von verſchiedenem Stoffe; oft liegt Mergel oder Thon über ihnen; zuweilen Tuff- oder Kalkſteine, und auch Kieſe, Sandſtein und Mühlenſtein. Ein Gipshügel iſt alſo nur ein wüſter Haufen von Trümmern, welche das Waſſer in einer ziemlich verworrenen Ordnung zuſammen geſchwemmt hat, und worin die Betten des Kalkſtaubs, welche die Säuren der obern Betten in ſich aufgenommen, die einzigen ſind, die ſich in Gips verwandelt haben. Dieſe neuere Bildung wird außerdem durch die Gebeine von Landthieren bewieſen, *) die man in den Gipsſchichten findet, während man nie Seemuſcheln in ihnen gefunden hat; endlich wird ſie augenfällig dadurch erwieſen, daß in dieſem ungeheuern Haufen von Trümmern alle Stoffe weniger hart und weniger feſt, als in den Lagern alter Steine ſind. So weiß die Natur ſelbſt in ihrer Ordnungsloſigkeit, und wenn ſie uns in der Verwirrung gearbeitet zu haben ſcheint, aus dieſer Ordnungsloſigkeit ſelbſt koſtbare Wirkungen zu gewinnen und neben trägem Staube und zerſtörenden Säuren nützliche Stoffe, wie den Gips, zu bilden; und da jener Steinſtaub, wenn er mit Säuren ſtark angeſchwängert iſt, keine große Härte annimmt, und die Gipsſchichten in ihrer ganzen Ausdehnung, ſo der Länge, wie der Breite nach, mehr oder minder zart ſind, ſo iſt es geſchehen, daß dieſe Schichten, anſtatt wie die Schichten harten Geſteins durch das Trockenwerden in gewiſſen Abſtänden ihrer Länge nach ſich zu ſpalten, im Gegentheil nach allen Richtungen hin ſich geſpalten haben, da ſie ſich ſowohl der Breite als der Länge nach aufblähten; und dieſes muß in jedem weichen Stoff geſchehen, der ſich gleichs Anfangs, bevor er feſt wird, durch das Trockenwerden aufbläht. Dieſer nämliche Stoff wird ſich durch dieſes Aufblähen in mehr oder minder dicke Eckſäulen mit mehr oder minder vielen Seitenflächen theilen, jenachdem er in allen ſeinen Theilen mehr oder minder zähe iſt. Die Steinſchichten dagegen, die ſich nicht durch das Trockenwerden aufblähen, haben ſich nur durch ihre Zurückziehung in ſich ſelbſt in gewiſſen Entfernungen, und häufiger ihrer Länge als ihrer Breite nach geſpalten, weil dieſe härteren Stoffe ſelbſt vor der Austrocknung zu feſt waren, um ſich in dieſen beiden Richtungen zu ſpalten, und daher die ſenkrechten Spalten nur durch den Druck auf die ſchwächſte Stelle, wo der Stoff nicht ganz ſo hart, wie die übrige Maſſe

*) Wir haben im königl. Kabinet Hirſch-Kiefer mit ihren Zähnen, die in den Gipslagern des Mont-martre bei Paris gefunden worden ſind.

war, ſich haben bilden können; weil endlich das bloße, d. h. von keinem Aufblähen des Stoffes begleitete, Austrocknen ihn nur ſehr unregelmäßig und nie nach Eckſäulen, noch nach irgend einer andern regelmäßigen Geſtalt trennen kann.

Von den aus glasartigen Stoffen und kalkartigen Beſtandweſen zuſammengeſetzten Steinen.

Als die Gewäſſer der erſten Trümmer der großen glasartigen Maſſen ſich bemächtigt hatten, und in ihrem Schooße durch die Erzeugung der Muſcheln der Kalkſtoff ſich zu bilden angefangen, wurden bald dieſe glas- und kalkartigen Trümmer fortgeſchwemmt, und bald allein und rein, und bald je nach den verſchiedenen Strömungen der Gewäſſer vermengt und durcheinander geworfen abgelagert. Die Gemenge, welche ſich damal aus ihnen bildeten, mußten, mehr oder minder innig ſein, je nachdem jener Staub feiner oder gröber war, und je nachdem ihre Vermengung mehr oder minder vollſtändig vor ſich ging. Die unvollkommenſten Gemenge werden uns durch den Mergel vorgeführt, in welchem der Thon und die Kreide ohne Zuſammenhang vermiſcht, und ohne eigentlich ſogenannte Vereinigung zuſammengeworfen ſind. Eine andere, etwas innigere Miſchung iſt diejenige, die im Verlauf der Zeit mit der Säure der Thonerden vor ſich gegangen, welche ſich auf den Kalkbänken abgelagert, und nachdem ſie ihr Inneres durchdrungen, ſie in Selenit und Gips umgewandelt hat. Aber es giebt andere gemiſchte Stoffe, in denen die thon- und kalkartigen Beſtandweſen noch inniger verbunden und vereinigt ſind, und die den großen und alten Bildungen der Natur näher anzugehören ſcheinen, ſo jene Steine, welche neben der blätterichten Form der Schiefer, und obwohl ſie hauptſächlich aus Thon beſtehen, zugleich in ihrem Gefüge eine der des Kalkſteins ähnliche ſpathige Geſtaltung zeigen, und wirklich mit den ſchieferartigen Theilen innig verbundene und vermengte kalkartige Elemente enthalten. Der erſte dieſer Mengſteine iſt derjenige, den die Erzkundigen unter dem ſonderbaren Namen Hornſtein *) bezeichnet haben. Er wird oft in großen Maſſen gefunden, die ſich in die Granitberge lehnen, oder an den Schiefer ſtoßen, der ſie begleitet und die Berge zweiter Ordnung bildet. Nun aber ſcheint dieſe Lage den Zeitpunkt der Bildung dieſes ſpathigen Schiefers anzudeuten, und ſowie wir es angegeben, in die Zeit der

*) Dieſen Namen Hornſtein hatten zuerſt die deutſchen Bergleute jenen blätterigen Kieſeln gegeben, welche durch ihre braune Farbe und halbe Durchſichtigkeit einige Aehnlichkeit mit dem Horn darbieten; Wallerius aber hat dieſe Bedeutung, die wenigſtens auf einem Schein beruhte, verändert, und die Erzkundigen legen nach ihm ohne alle Uebereinſtimmung zwiſchen dem Wort und der Sache dieſe Benennung Hornſtein den mehr oder minder kalkartigen, ſpathigen Schiefern, von denen wir reden, bei.

Erzeugung der letzten Thonerden und der erſten Kalkſtoffe zu ſtellen, die in der That gleichzeitig ſein mußten; und dieſe erſte Vermengung der glas- und der kalkartigen Trümmer ſcheint die innigſte, wie die älteſte von allen zu ſein; auch iſt die Verbindung der Säure der ſpäter auf Kalkbänken abgelagerten Thonſchichten in dem Selenitſtein bei weitem nicht ſo vollkommen, da er ſich leichter wiederherſtellen läßt, als der Hornſtein, welcher das zu ſeiner Schmelzung nöthige Feuer, ohne ſich zu verkalken, erleidet. Der Gipsſtein dagegen kocht und verkalkt ſich bei einer mäßigen Wärme. Ebenſo weiß man, daß einfache Auswaſchungen oder ein Niederſchlag durch die Säure zur Trennung des Kalk- und des Thonſtaubes im Mergel hinreichen, weil dieſer Staub in einem Zuſtande der Zuſammenhangsloſigkeit in ihm geblieben, nich innig mit einander vermengt iſt, und die Vereinigung nicht erlitten hat, wodurch er die ſpathige Geſtaltung, das wahre Anzeigen der kalkartigen Verſteinerungen, angenommen haben würde.

Dieſer Hornſtein iſt härter, als der einfache Schiefer, und unterſcheidet ſich von ihm durch die größere oder geringere Menge des kalkartigen Stoffes, der immer einen Theil ſeines Beſtandweſens bildet. Man könnte demnach dieſen Stein unter einem Namen, der nicht ſo unpaſſend, wie der Name Hornſtein, wäre, bezeichnen, und ihm eine genaue Bennenung geben, indem man ihn Spathſchiefer hieße, was zugleich Beides, das ſchieferichte Beſtandweſen, das ihm zur Grundlage dient, und die kalkartige Beimiſchung, die ſeine Form abändert, und ihm eine eigenthümliche Natur giebt, andeuten würde; *) und dieſe Hornſteine oder Spathſchiefer unterſcheiden ſich in der

*) Obwohl Herr von Sauſſüre den franzöſiſchen Erzkundigen vorwirft, ſie hätten den Hornſtein nicht recht gekannt, und ihn unter dem Namen Schiſte mit aller Art Steine, welche ſich blätterricht theilen, es mochten thon- oder mergel- oder kalkartige ſein, verwechſelt, (Reiſe in die Alpen, Theil I, Seite 77) iſt es dennoch wahr, daß dieſe nämlichen Erzkundigen nur einen unendlich geringfügigern Irrthum begangen, als derjenige iſt, worein er ſelbſt fällt, indem er die Urgeſteine zu den blätterigen Geſteinen zählt; aber, ohne uns hiebei aufzuhalten, wollen wir bloß bemerken, daß der Name Schiſte bei guten Naturgeſchichtſchreibern nie einen rein kalk- oder mergelblätterigen Stein bezeichnen wird, und daß er in ſeiner wahren Bedeutung immer eigens die thonartigen Steine bezeichnete, die ſich von Natur blätterig theilen, und die mit andern Beſtandweſen mehr oder weniger vermengt ſind, deren Grundlage jedoch immer der Thon iſt; nun aber iſt der Hornſtein in der That nur eine Art dieſer aus thon- und kalkartige Theilen vermengten Steine, und wir glauben ihn unter einer und derſelben Benennung mit dieſen Steinen zuſammenſtellen zu müſſen; und die Mühe war überflüſſig, einen Namen, dem nichts Aehnliches entſpricht, zu erfinden, um uns nichts Neues zu lehren, und um ein Beſtandweſen zu bezeichnen, das nur ein mit kalkartigen Theilen vermengter Schiefer iſt. Wenn man alſo dieſen Stein unter den Gattungsnamen Schiefer (schiste) bringt, unter dem er aufgeſtellt bleiben muß, ſo kommt es nur darauf an, ihm ein beſonderes Beiwort zuzuweiſen, das ihn in eine eigene Klaſſe bringt und ihn in ſeiner Gattung unterſcheidet; und da der Name Spath ungeachtet der Gründe, wegen deren man ihn nur einem einzigen Beſtandweſen hätte beilegen ſollen, zur Bezeichnung ſehr verſchiedenartiger Beſtandweſen angenommen worden zu ſein ſcheint, möchte

That unter ſich nur durch die größere oder geringere Menge des Kalkſtoffes, den ſie enthalten. Diejenigen, worin das thonartige Beſtandweſen faſt rein iſt, haben ein ähnliches Korn, wie der reine Schiefer; diejenigen aber, worin der Kalk- oder Spathſtoff reichlich vorhanden iſt, zeigen in ihrem Bruch ein glänzendes ſchuppenförmiges Korn mit einem faſerichten Gefüge und laſſen in ihrem Bau eine ſpathige Geſtaltung nach geriefelten rechteckigen Blättchen deutlich erkennen; und in dieſem letztern Zuſtande haben einige Schriftſteller ihrem Hornſtein den Namen Hornblende gegeben, und Wallerius ihn unter dem Namen Corneus Spathoſus angeführt.

Die Spathſchiefer ſind im Allgemeinen ziemlich zart und die härteſten dieſer Spathſchiefer oder Hornſteine ſind diejenigen, den die Schweden Trapp (Treppe) genannt haben, weil dieſer Stein ſich in Stufen oder Flächen, die wie die Stufen einer Treppe übereinander liegen, bricht. *) Der gemeine Hornſtein iſt nicht ſo hart, wie der Trapp, einige andere Hornſteine ſind ſo zart, daß ſie ſich mit dem Nagel ſchaben laſſen. Ihre Farbe wechſelt zwiſchen Grau und Schwarz; auch findet man grüne und rothe von verſchiedenen Tinten. Alle ſind bei einem ziemlich mäßigen Feuergrade ſchmelzbar, und geben, wenn ſie ſchmelzen, ein ſchwarzes und feſtes Glas. Wallerius bemerkt, daß dieſe Steine, wenn man ſie anfeuchtet, einen Thongeruch von ſich geben. Dieſe Erſcheinung allein, verbunden mit dem Anblick, hätte ihn veranlaſſen ſollen, ſie auf die Thonſteine oder Schiefer folgen zu laſſen; und die Natur geht wirklich ſtufenweiſe von den einfachen oder rein thonichten Schiefern zu dieſen zuſammengeſetzten Schiefern über, wovon jene, die am wenigſten mit kalkartigen Theilen vermengt ſind, die ſpathige Geſtaltung nicht zeigen, und nach dem Geſtändniſſe der Erzkundigen nur mit Mühe von dem reinen Schiefer ſich unterſcheiden laſſen.

Obwohl der Trapp und die andern Hornſteine oder Spathſchiefer, die

ich glauben, daß es paſſend wäre, die vorgeblichen Hornſteine Spathſchiefer zu nennen, da ja in der That ihr Gefüge immerdar eine mehr oder minder augenfällige Kriſtallung in Spathform zeigt

*) Herr Bergmann drückt ſich in ſeinem Brief an Herrn von Troil (Briefe über Island Seile 448) auf folgende Weiſe aus: „In allen Schichtengebirgen, die man in Weſtrogothien findet, iſt die obere Schichte Trapp, und unter ihr ein ſchwarzer Schiefer; es iſt kein Anſchein vorhanden, daß dieſer Trappſtoff jemals geſchmolzen iſt.“ Wenn aber hierauf dieſer geſchickte Scheidekünſtler dem Baſalt denſelben Urſprung zuſchreiben will, ſo irrt er ſich, denn ſicher iſt der Baſalt geſchmolzen geweſen; und ſeine Vorſtellung über die Einerleiheit des Trapps und des Baſalts, die auf der Aehnlichkeit ihrer Erzeugniſſe in der Auflöſung beruht, beweiſt nichts anderes, als daß das Feuer, wie das Waſſer dieſelben Stoffe hat umgeben, und miteinander vermengen können. Der Trapp enthält, dem Herrn von Morveau zu Folge, viel Eiſen; er hat aus einem Stück Trapp, das ihm Herr Bergmann aus Schweden geſchickt hatte, 15 vom 100 Eiſen gewonnen; Herr Bergmann verſichert, der Trapp ſchmelze im Feuer ohne Aufwallung; das mineraliſche Laugenſalz löſe ihn auf trockenem Wege mit Aufbrauſung auf, und der Borax löſe ihn auf ohne Aufbrauſung.

nur eine geringe Menge Kalkſtoff enthalten, mit den Säuren nur wenig oder gar nicht aufbrauſen, ſo erhält man dennoch, wenn man ſie heiß mit Salpeterſäure behandelt, durch das feſte Laugenſalz einen gallertartigen Niederſchlag von gleicher Natur, wie derjenige, den der Zeolith und alle andere mit glasartigen und kalkartigen Theilen vermengte Stoffe geben.

Dieſer Spathſchiefer findet ſich in großem Umfange und in ſehr beträchtlichen Maſſen, die unter die einfachen Schiefer gemengt ſind. Herr von Sauſſüre, der ihn unter dem Namen Hornſchiefer beſchreibt, hat ihn in mehren Gegenden der Alpen angetroffen. „Eine halbe Stunde von Chamouni, ſagt dieſer gelehrte Profeſſor, dem rechten Ufer der Arve entlang, iſt die Sohle eines Berges, aus welchem mehre ſchöne Quellen entſpringen, ein mit Glimmer und Quarz vermengtes Horngeſtein; ſeine Schichten ſind beinahe ſenkrecht, oft gebrochen, und nach verſchiedenen Seiten hin gerichtet." Dieſe Beimiſchung des Glimmers, dieſe Nähe des Quarzes, dieſe ſtarke Neigung der Maſſen ſcheinen mir mit dem übereinzuſtimmen, was ich eben über den Urſpung und die Zeit der Bildung dieſes Mengſteines geſagt habe.

In der That, nur in der Zeit, als der Glimmer an den Orten zerſtreut ſchwamm, wo ſich die mehr oder minder verfeinerten Trümmer des Quarzes befanden, und in Lagen, worin die urſprünglichen, nach verſchiedenen Maſſen, nur ſtarke Neigungen und jähe Abhänge als Wände und Grundlagen darboten, nur unter dieſen Verhältniſſen, ſage ich, haben die Schichten zweiter Bildung die großen Neigungen der Abhänge und der Seitenflächen, an denen man ſie liegen ſieht, annehmen können. In der That, Herr von Sauſſüre liefert uns ſolche Beiſpiele von Hornſteinfelſen, die ſich an Granitfelſen anlehnen; irrt er ſich aber nicht, wenn er ſagt, Granitblöcke, die man ebenfalls zuweilen in jenen Hornſteinfelſen enthalten finde, wären nach der Bildung dieſer nämlichen Felſen in ihnen erzeugt oder in ſie hineingebracht worden? Mir deucht, daß grade zur Zeit ihrer Bildung dieſe Bruchſtücke uranfänglichen Granits in ſie eingeſchloſſen worden; mögen ſie nun, indem ſie ſich von dem höchſten Scheitel losgeriſſen, hineingefallen ſein, *) oder mag eben die Gewalt der Fluthen ſie in der Zeit, als die Gewäſſer den weichen Teig des mit Kalkſtaub vermengten Thons trieben, aus welchem das Beſtandweſen der Spathſchiefer gebildet iſt, hineingeſchwemmt haben; wir ſind nicht weit davon entfernt, zu glauben, daß jene Granitſtücke oder vorgeblichen Granitgänge, wie Herr von Sauſſüre ſagt, durch Kriſtallung und durch das Siekern der Gewäſſer hervorgebracht worden ſind; es

*) Grade die Beobachtung des Herrn von Sauſſüre, hätte ihn überzeugen können, daß der Stoff dieſer Granitſtücke durch die Strömung der Gewäſſer fortgetrieben worden, und ſich in derſelben Zeit abgelagert hat, wie der Stoff des Hornſteins, in welchem dieſer Granit enthalten iſt, da er bemerkt, daß, wo ſie vorkommen, die Schichten des Horngeſteins ſich plötzlich brechen und ſich auf ungleiche Weiſe geſenkt zu haben ſcheinen.

würde alsdann nicht echter Urgranit, ſondern eine ſpätere, und durch die Verklumpung des Granitſandes gebildete Verhärtung ſein. *) Dieſe beiden Bildungen müſſen ſorgfältig unterſchieden werden, und man kann nicht, wie es hier dieſer gelehrte Schriftſteller thut, den urſprünglichen Maſſen und ihren ſpätern Erzeugniſſen oder Sintern denſelben Urſprung und dieſelbe Bildungszeit zuſchreiben; dadurch würde man die ganze Geſchlechtsableitung der Beſtandweſen des Mineralreichs in Unordnung bringen.

Es giebt auch Spathſchiefer, worin ſich der Quarz und der Feldſpath als zerſtreute und in das Beſtandweſen des Steins gleichſam eingeſprengte Bruchſtücke nnd Körner finden; Herr von Sauſſüre hat ihrer von dieſer Art und in demſelben Thal Chamouni geſehen. Die Bildung dieſer Steine iſt meines Erachtens nicht ſchwer zu erklären, erinnert man ſich, daß zwiſchen den Trümmern der Quarze, der Granite und der andern, durch die Gewäſſer fortgeſchwemmten, urſprünglichen glasartigen Stoffe der verdünnteſte und zerſetzteſte Staub den Thon, und der unverſehrtere und nicht zerſetzte Sand den Sandſtein bildete; nun aber haben ſich in dieſer Zerſtörung urſprüngliche Stoffe, grober Sand finden müſſen, der bald durch den Teig reinen oder ſchon mit kalkartigen Beſtandweſen vermengten Thons ergriffen und zuſammengeballt wurde. **) Dieſer grobe Sand iſt ſeiner Schwere wegen nicht weit von dem Orte ſeines Urſprunges fortgetrieben worden, und es ſind in der That dieſe Quarz-, Feldſpath- und Schörlkörner, die ſich in dem ſpathigen Thonſtein oder Hornſtein, der in der Nähe der echten Granite liegt, eingemengt und gleichſam eingebacken finden; ***) endlich iſt es augenfällig, daß die Bildung der Spathſchiefer und die Miſchung thonartiger und kalkartiger Beſtandweſen, aus denen ſie beſtehen, ſo wie die Bildung aller andern Mengſteine nothwendiger Weiſe die Zerſetzung der einfachen und

*) Herr von Sauſſüre bemerkt ſelbſt in dieſem Stein kleine gradlinige Spalten . . . . die ihm die Wirkung eines anfangenden Eingehens zu ſein ſcheinen.

**) Herr von Sauſſüre fügt, nachdem er von einem aus einer Miſchung von Quarz und Kalkſpath beſtehenden Steine geſprochen, und ihn unpaſſend Granit genannt hatte, hinzu, dieſer Stoff finde ſich gangweiſe in den Hornſteinbergen; nun aber liefert uns dieſer Sinter der Hornſteine einen neuen Beweis, daß dieſe Geſteine aus der Vermiſchung der Trümmer der glasartigen Maſſen und der Trümmer der kalkartigen Beſtandweſen gebildet ſind.

***) Von demſelben Urſprunge muß man jenen Stein herleiten, den Herr von Sauſſüre geäderten Granit nennt, eine Benennung, die nur in der Sprache eines Naturgeſchichtſchreibers, der unaufhörlich von ſenkrechten Schichten redet, beifallswürdig ſcheinen kann. Der vorgebliche geäderte Granit beſteht aus Betten granithaltigen Kiesſandes, der rein und ungemiſcht geblieben und an dem Orte jenes Entſtehens gelagert worden, eine Nachbarſchaft, welche dieſer Beobachter als eine wichtige Stufe betrachtet, die zur Bildung der echten Granite hinüberleite; allein dieſe Uebergangsſtufe lehrt über die Bildung des Granits faſt eben ſo viel, als die Uebergangsſtufe vom Sandſtein zum Quarz über das Entſtehen dieſes urſprünglichen Beſtandweſens lehren könnte.

urſpünglichen Stoffe, aus denen ſie beſtehen, vorausſetzen; und aus der Bildung dieſer ſpätern Erzeugniſſe, und von dieſen mit Granitſand angefüllten Steinen auf die echten Granite ſchließen wollen, *) iſt grade ſo, als wollte man die Bildung des erſten Marmors durch die Breſchen oder die der Jaspiſe durch die Pudinge erklären.

Nach den Steinen, worin ſich ein Theil Kalkſtoff mit dem Thon verbunden hat, zeigt die Natur uns andere, in denen ſich Theilchen thonartiger Stoffe in die kalkartigen Maſſen hineingemengt und mit ihnen vermiſcht haben; ſo mehre Marmorarten, wie der grüne Kampan der Pyrenäen, deſſen Gürtel von einem echten Schiefer gebildet werden, welcher zwiſchen den rothen Kalkplatten liegt, die den Hauptſtoff dieſes gemiſchten Marmors bilden; ſo auch die Florenzer Steine, in denen der Hintergrund des Gemäldes ein reines oder durch etwas Eiſen gefärbtes Beſtandweſen iſt, von denen aber ein Theil, welcher Ruinen darſtellt, einen beträchtlichen Theil Schiefererde enthält, von dem, allem Anſchein nach, jene Zeichnung mit ihren verſchiedenen Winkeln und manchfachen Zügen herkommt, die den Linien und winkeligen Flächen ähnlich ſind, unter welchen ſich bekanntlich die Schiefer, wenn ſie mit Kalkſtoff vermengt ſind, zu zertheilen pflegen.

Die Mengſteine, in denen die Schieferadern den kalkartigen Hauptſtoff durchziehen, ſind nicht ſo feſt und nicht ſo hart, wie der reine Marmor; die Schiefertheilchen ſind zarter als der übrige Stein und widerſtehen den ſchädlichen Einwirkungen der Luft nicht lange; aus der Urſache hat der in den Gärten von Marly und Trianon gebraucht Campanermarmor in weniger als einem Jahrhundert ſeine frühere Güte verloren. Man müßte daher zu Denkmälern nur Marmor gebrauchen, von dem man wüßte, daß er nicht mit Schiefer oder andern thonartigen Stoffen vermengt wäre, durch die er ſchnell verderben oder ganz zerfallen kann.

Ein anderer Mengſtoff, der nur aus Thon oder kalkartigem Beſtandweſen zuſammengeſetzt iſt, iſt derjenige, den man zu Genf und in Lyonnois, Molaſſe nennt. Er findet ſich dort in großen Maſſen, **) und demnach

*) „Ich will zeigen, welches Licht uns dieſe gemiſchte Gattung über die Bildung der eigentlich ſogenannten Granite oder Granite in großen Maſſen verbreitet." (Sauſſüre, Reiſen in die Alpen, Theil I, Seite 427.) Hieraus kann man ſehen, was für ein Licht aus einer ſo wenig begründeten Vergleichung hervorgehen kann.

**) „Im Jahre 1779 eröffnete man bei Lyon am Ufer der Rhone einen Weg in einem Berge, der faſt ganz aus dieſem weichen Stein beſtand; der ſenkrechte Durchſchnitt dieſes Berges zeigte unendlich viele aufeinanderfolgende leicht wellenförmige Schichten von verſchiedener Dicke, deren mehr oder minder dichtes Gefüge und mannigfaltige Abſchattungen viele in verſchiedenen Zeitpunkten gebildete Niederſchläge verriethen; ich habe Sandſteinbette bemerkt, deren Zwiſchenſchiebung erſichtlich die Wirkung von Ueberſchwemmungen war, welche die Ablagerung des weichen Steines von Zeit zu Zeit unterbrochen hatte." (Bemerkung, mitgetheilt von Herr von Morveau.

gebraucht man ihn zum Bauen, weil er in der Luft hart wird; da aber das Regenwaſſer und ſelbſt die Feuchtigkeit der Luft ihn durchdringen und nach und nach zerſetzen, ſo darf man ihn nur unter Dach gebrauchen; und wirklich pflegt man, um die Zerſtörung dieſer weichen Steine zu verhindern, an der Rhone und zu Genf die Dächer 5—6 Fuß weit über die äußern Mauern vorſpringen zu laſten, um dieſe vor dem Regen zu ſchützen. Uebrigens widerſteht dieſer Stein, der dem Waſſer nicht widerſtehen kann, dem Feuer ſehr gut, und man gebraucht ihn mit Vortheil zum Baue der Schmelzöfen und der Feuerſtellen.

Um kurz zuſammen zu faſſen, was wir hier über die aus glasartigen Stoffen und kalkartigen Beſtandweſen in großen Maſſen zuſammengeſetzten Steine, von denen wir nur dieſe 3 Beiſpiele geben werden, erwähnt haben, wollen wir ſagen 1) daß die ſpathigen Schiefer oder Horngeſteine die große Vermiſchung und innige Verbindung darſtellen, die zwiſchen den kalkartgen Stoffen und den Thonarten eingetreten iſt, als ſie beide in Staub aufgelöſt waren und beide noch keine Feſtigkeit erlangt hatten; 2) daß die weniger innigen Verbindungen, welche durch die nachfolgenden Fortſchwemmungen der Gewäſſer gebildet worden, und in denen die glas- und kalkartigen Stoffe nur vermengt und weniger innig vereint ſind, uns durch jene Mengſteine und die gezeichneten Steine dargeſtellt werden, in denen der Schieferſtoff an unzweideutigen Merkmalen ſich erkennen läßt, der in anfeinanderfolgenden Ablagerungen und abwechſelnd mit dem Kalkſtoff aufgehäuft oder in geringer Menge in die Klüfte und Spalten dieſer nämlichen hineingeführt worden zu ſein ſcheint; 3) daß die gröbſten und am wenigſten innigen Vermiſchungen des Thons und des Kalkſtoffs uns durch den weichen Stein, (mollasse) ſo wie auch durch den Mergel dargeſtellt werden, und leicht können wir begreifen, unter wie vielen Umſtänden dieſe mehr oder minder innigen groben oder mehr oder minder innigen Vermiſchungen des Schiefers oder des des Thons und des kalkartigen Beſtandweſens haben Statt finden müſſen, da die Gewäſſer, ſo lange ſie den Erdboden bedeckten, nicht aufgehört haben, wie ſie noch jetzt in der Tiefe der Meere nicht aufhören, jene Stoffe zu bearbeiten, fortzuführen und zu verſetzen und folglich ſie an allen Orten zu vermengen, wo ſich die Thonbetten in der Nähe der Kalkſchichten befinden und wo dieſe letztern die erſtern noch nicht bedeckt hatten.

Indeſſen ſind dieſe Elemente nicht die einzigen, welche die Natur zur Vermiſchung und Vereinigung der meiſten Mengſtoffe anwendet; unabhängig von den Trümmern der Glas- und Kalkſtoffe, wendet ſie auch die Pflanzenerde an, die man von den Kalk- und Glaserden unterſcheiden muß, da ſie großen Theils durch die Zerſetzung der Gewächſe und der Landthiere hervorgebracht

*) „Die Brücke von Bellegarde auf der Valſime unweit ihrer Einmündung in die Rhone ruht auf einer Bank von ſolchem weißen Geſteine.

wird, deren Trümmer nicht allein die glas- und kalkartigen Elemente, welche die Grundlage der feſten Theile ihrer Körper bilden, ſondern auch alle thätige Grundkräfte der organiſchen Weſen und beſonders einen Theil jenes Feuers enthalten, welches ihnen das Thier oder Pflanzenleben gab. Dieſe thätigen Theilchen ſtreben unaufhörlich dahin, in der Pflanzenerde neue Verbindungen zu bilden, und wir werden in der Folge nachweiſen, daß die glänzendſten, wie die nützlichſten Erzeugniſſe des Mineralreiches dieſer Erde angehören, die man bis jetzt nicht genau genug betrachtet hat.

Von der Pflanzen- oder Gewächserde.

Die ganz rohe, die elementariſche Erde iſt nur das durch die Einwirkung der feuchten Elemente zuerſt in Staub aufgelöſte und hierauf verdünnte, zerweichte und in Thon verwandelte Glas. Eine andere nicht ganz ſo rohe Erde iſt der urſprünglich durch die Muſchelthiere hervorgebrachte und ebenſo durch die Reibungen und Strömungen der Gewäſſer in Staub aufgelöſte Kalkſtoff. Eine dritte endlich, mehr organiſche als rohe Erde iſt die aus den Trümmern der Pflanzen und der Landthiere beſtehende Pflanzenerde.

Und dieſe 3 einfachen Erden, welche durch die Zerſetzung der Glas-, Kalk- und Pflanzenſtoffe anfangs die Thon-, Kreide- und Schlammform angenommen, haben ſich manchmal miteinander vermengt, und ſind alle Grade der Verdünnung, Geſtaltung und Umwandlung durchgegangen, die nöthig waren, um als Beſtandtheile an der Bildung der Minerale in dem organiſchen Bau der Pflanzen und der Thiere Theil nehmen zu können.

Die Scheidekünſtler und die Erzkundigen haben von den beiden erſten Erden viel geredet, die Thonarten und die Kalkſtoffe haben ſie bearbeitet, beſchrieben und aufgelöſt, und ſie die Grundlagen der meiſten vermengten Körper ſein laſſen; ich geſtehe aber, mich wundert es, daß keiner von ihnen von der Pflanzen- oder Schlammerde gehandelt, die wenigſtens eben ſo ſehr als die beiden andern Erden ihre Aufmerkſamkeit verdiente. Man hat den Schlamm für Thon gehalten; dieſer Hauptirrthum hat falſche Urtheile veranlaßt und unendlich viele beſondere Verſehen erzeugt. Ich will daher, wie ich es in Bezug auf den Thon gethan habe, den Urſprung der Schlammerde nachweiſen und ihre Bildung verfolgen. Man wird ſehen, daß ſie ſogar nur ſehr wenige gemeinſame Eigenſchaften haben, und daß endlich auf die Erzeugung der meiſten Minerale zweiter Bildung weder die Thon-, noch die Kalkerde einen ſo großen Einfluß haben können, wie die Pflanzenerde.

Bevor wir aber die Stufen oder allmäligen Fortſchritte, worin die Trümmer der Pflanzen und Thiere ſich in Schlammerde verwandeln, im Einzelnen darlegen, bevor wir die mineraliſchen Erzeugniſſe zeigen, die unmittelbar aus ihr entſtehen, wird es nicht unnütz ſein, hier die Begriffe ins

Gedächtniß zu rufen, die man von der Erde, als einem der 4 Elemente angeſehen, haben muß; in dieſem Sinne kann man ſagen, daß das Element der Erde in allen Körpern als weſentlicher Beſtandtheil enthalten iſt; nicht allein findet ſie ſich in allen in mehr oder minder großer Menge, ſondern durch ihre Vereinigung mit den 3 andern Elementen nimmt ſie auch alle mögliche Formen an, da ſie flüſſig und feſt, zu Stein und zu Metall wird, ſich verengt, erweitert, empor treibt, verflüchtigt und organiſirt, je nach den verſchiedenen Miſchungen in den Graden der Thätigkeit, des Widerſtandes und der Verwandtſchaft dieſer nämlichen elementariſchen Urſtoffe.

Ebenſo wird uns die Erde, wenn man ſie im Allgemeinen nach ihren am leichteſten aufzufaſſenden Merkmalen betrachtet, ſo vorkommen, wie man ſie in der Scheidekunſt beſtimmt, als ein trockener, undurchſichtiger, geſchmackloſer, zerreibbarer Stoff, der ſich nicht entzündet, den das Waſſer durchdringt, erweitert und dehnbar macht, der ſich in ihm zerläßt, und nicht ſich auflöſt wie das Salz. Aber dieſe allgemeinen Merkmale ſind, ſo wie alle Begriffsbeſtimmungen mehr gedacht als wirklich; zu unbedingt, ſind ſie weder beziehlich, noch folglich anwendbar auf die wirkliche Sache, auch können ſie nur einer Erde eigen ſein, von der man vorausſetzt, daß ſie vollkommen rein oder höchſtens mit einer geringen Menge anderer in die Begriffsbeſtimmung nicht mit aufgenommener Beſtandweſen vermengt ſei. Nun aber iſt dieſe bloß gedachte Erde nirgendwo vorhanden und alles, was wir thun können, um uns der Wirklichkeit zu nähern, beſteht darin, daß wir die am wenigſten zuſammengeſetzten Erden von den am meiſten vermengten unterſcheiden. Unter dieſem Geſichtspunkte, der wahrer, klarer und weſenhafter als irgend ein anderer iſt, werden wir den Thon, die Kreide und den Schlamm, als die einfachſten Erden der Natur anſehen, obwohl keine der dreien vollkommen einfach iſt, und unter den zuſammengeſetzten Erden werden wir nicht allein diejenigen begreifen, die mit jenen erſten Stoffen vermengt ſind, ſondern auch die aus ungleichartigen Beſtandweſen zuſammengemiſchten, wie die Sandarten, Salze, Erdharze u. ſ. w., und jede Erde, die nur eine ſehr geringe Menge dieſer fremden Beſtandweſen enthält, bewahrt faſt alle ihre Artbeſchaffenheiten und ihre natürlichen Eigenſchaften, ſie erlangt neue, die ſtets der Natur des Mengtheils entſprechen, und wird alsdann je nach den verſchiedenen Verbindungen der Beſtandweſen, die als Theile in ſie aufgenommen ſind, zu einer brennbaren, oder hartgrädigen, zu einer mineraliſchen oder metaliſchen Erde u. ſ. w.

Es ſind in der That dieſe verſchiedenen Miſchungen, was die Erden ſchwer oder leicht, löcherig oder dicht, weich oder hart, rauh oder ſanft anzufühlen macht; ihre Farben kommen ebenfalls von den mineraliſchen oder metalliſchen Theilen, die ſie enthalten; ihr ſüßer, herber oder beißender Geſchmack rührt

von den Salzen her, und ihr angenehmer oder übler Geruch entſteht aus den würzigen, öligten und ſalzigen Theilen, von denen ſie durchdrungen ſind.

Ferner giebt es viele Erden, die leicht Waſſer einſaugen, andere, über die das Waſſer nur hingleitet, es giebt fette, zähe, ſehr dehnbare und andere, deren Theile keinen Zuſammenhang haben und ſich der Natur des Sandes oder der Aſche zu nähern ſcheinen. Sie haben je verſchiedene Eigenſchaften und dienen zu verſchiedenen Zwecken; die dehnbarſten Thonerden dienen, wenn ſie mit Säuren ſtark geſchwängert ſind, zum Ausfetten der Wolle; die Erdharz- und Pflanzenerden, wie der Torf und die Steinkohlen ſind faſt eben ſo nützlich wie das Holz; die Kalk- und Eiſenerden werden in mehren Künſten und namentlich in der Malerei gebraucht; mehre andere Erden dienen zum Glänzen der Metalle u. ſ. w.; ihre Dienſte ſind ſo vielfach, als ihre Eigenſchaften mannigfaltig ſind, und eben ſo werden wir in den verſchiedenen Arten unſerer angebauten Erden finden, daß dieſe und jene Erde zur Erzeugung dieſer oder jener Pflanzen geeigneter iſt, als eine andere, daß eine an und für ſich unfruchtbare Erde durch ihre Beimiſchung andere Erden fruchtbar machen kann, daß jene, die zum Wachsthum der Pflanzen am wenigſten ſich eignen, für die Künſte am nützlichſten ſind u. ſ. w.

In den zuſammengeſetzten Erden giebt es, wie man ſieht, eine große Mannigfaltigkeit, und auch in den 3 Erden, die wir als einfach anſehen, dem Thon, der Kreid- und der Pflanzenerde, finden ſich einige Unterſchiede. Dieſe letztere Erde kommt ſelbſt in 2 ſehr verſchiedenen Zuſtänden vor; 1) unter der Form der Damm- oder Düngererde, die aus den unmittelbaren Trümmern der Thiere und Pflanzen beſteht, und 2) unter der Form des Schlammes, welches der letzte Niederſchlag ihrer gänzlichen Zerſetzung iſt. Dieſer Schlamm iſt, wie der Thon und die Kreide, nie vollkommen rein, und obwohl die einfachſten von allen, ſind dieſe 3 Erden faſt immer mit fremdartigen Theilchen und dem Satz des durch die Luft und das Waſſer verbreiteten Staubes jeder Natur vermengt ſind.

Auf der großen Thonſchichte, welche die Erde umhüllt, und auf den Kalkbänken, denen dieſer nämliche Thon zur Grundlage dient, breitet ſich die allgemeine Schichte der Pflanzenerde aus, welche die geſammte Oberfläche der feſten Länder bedeckt, und eben dieſe Erde iſt vielleicht in eben nicht geringerer Menge auf dem Boden des Meeres, wohin ſie das Waſſer der Flüſſe von jeher und ununterbrochen mit ſich fortſchwemmt und ablagert, diejenige nicht zu rechnen, die ſich gleicher Weiſe aus den Trümmern aller Seethiere und Seepflanzen bilden muß. Um aber hier nur von demjenigen zu reden, was uns vor Augen liegt, ſo werden wir ſehen, daß dieſe Schichte zeugungskräftiger und fruchtbarer Erde an den Orten, die der Natur allein überlaſſen ſind, ſtets dichter als in den bewohnten Ländern iſt, weil die Menge dieſer Erde, die ja das Erzeugniß der zertrümmerten Pflanzen und Thiere

iſt, überall da, wo der Menſch und ſein Diener der Zerſtörung, das Feuer, die lebenden und wachſenden Weſen nicht vertilgen, nur zunehmen kann. In dieſen Erden, die von uns unabhängig ſind, und in denen die Natur allein regiert, wird nichts zerſtört, noch voraus verzehrt, jegliches Weſen lebt ſein Alter; ſtatt nach Verlauf einiger Jahre gefällt zu werden, wachſen die Gehölze zu Hochwäldern empor, und fallen nur aus Alterthum im Laufe der Jahrhunderte, während deren ihre Blätter, ihre dünnen Zweige und alle ihre jährlichen und überflüſſigen Abfälle an ihrem Fuß Schichten einer Dammerde bilden, die ſich bald in Pflanzenerde verwandelt, deren Menge hierauf durch den Sturz dieſer nämlichen zu hoch gealterten Bäume weit beträchtlicher wird. Alſo haben ſich von Jahr zu Jahr und weit mehr noch von Jahrhundert zu Jahrhundert dieſe Niederlagen der Pflanzenerde überall vermehrt, wo ſich ihrer Anhäufung nichts entgegenſetzt.

Die Schichte der Pflanzenerde iſt an den Bergen dünner, als in den Thälern und Ebenen, weil das Regenwaſſer die Scheitel und Abhänge jener Hervoragungen entblößt und den Schlamm, den es zerlaſſen hat, mit ſich führt; die Bäche und Flüſſe treiben ihn fort und lagern ihn in ihrem Bett ab, oder tragen ihn ins Meer, und ungeachtet dieſes fortwährenden Abganges der Niederſchläge der lebenden Natur, iſt ihre Zeugungskraft ſo groß, daß dieſe Menge dieſes Pflanzenſchlammes überall zunehmen würde, wenn wir nicht durch unſere vorgreifenden und faſt immerdar unmäßigen Genüſſe die Erde aushungerten. Vergleiche man doch in dieſem Bezuge die ſeit uralter Zeit bewohnten Länder mit den neu entdeckten, Alles iſt in dieſen Wald, Dammerde, Schlamm; Alles in jenen trockener Sand oder nackter Stein.

Dieſe äußerſte Schichte der Erdkugel beſteht nicht aus den Trümmern der Pflanzen und Thiere, ſondern auch aus dem Staub der Luft und dem Niederſchlage des Regen- und Thauwaſſers; daher findet ſie ſich mit den kalk- oder glasartigen Theilchen vermengt, mit denen jene beiden Elemente immer mehr oder weniger geſchwängert ſind; auch findet ſie ſich in gröberer Weiſe in den von der Hand des Menſchen angebauten Gegenden mit glas- oder kalkartigem Sande vermengt; denn die Pflugſchar vermengt mit dieſer Erde die Bruchſtücke, die ſie von der untern Schichte losreißt, und weit entfernt, die Dauer ihrer Fruchtbarkeit zu verlängern, zieht oft der Anbau die Unfruchtbarkeit nach ſich. Dies ſieht man in jenen Bergäckern, wo die Erde mit zertrümmerten und zerſtückelten Steinen vermengt und ſo bedeckt iſt, daß der Landman ſich genöthigt ſieht, ſie aufzugeben; auch ſieht man es in jenen leichten Erden, die über dem Sande oder der Kreide liegen, und deren Fruchtbarkeit durch die zu große Menge dieſer unfruchtbaren Stoffe, welche die Bearbeitung des Feldes mit ihnen vermengt, nach einigen Jahren aufhört; Fruchtbarkeit kann man ihnen nur dadurch zurückgeben und erhalten, daß man

Miſt und andern Dünger aus Stoffen, die ihrer erſten Natur entſprechen, auf ſie trägt; ſo iſt dieſe Schichte Pflanzenerde faſt nirgendwo ein unvermengt gebliebener Schlamm, noch auch eine einfache und reine Erde; eine ſolche wäre ſie, wenn ſie nur die Ueberbleibſel der organiſchen Körper enthielte; da ſie aber zu gleicher Zeit alle Trümmer des rohen Stoffes ſammelt, ſo muß man ſie als ein halb aus Rohem uud halb aus Organiſchem zuſammengeſetztes Gemenge betrachten, das etwas von der Trägheit des einen und der Thätigkeit des andern an ſich hat, und durch dieſe letztere Eigenſchaft und ſeine unendlich vielen Verbindungen nicht allein den Thieren und Pflanzen zum Unterhalte dient, ſondern auch den größten Theil der Minerale und beſonders die Bildminerale hervorbringt, wie wir in der Folge durch verſchiedene Beiſpiele beweiſen werden.

Zuvor aber iſt es gut, den Gang der Natur in der Erzeugung und allmäligen Bildung dieſer Pflanzenerde in der Nähe zu verfolgen. Zuerſt aus den bloßen Ueberbleibſeln der Thiere und Pflanzen zuſammengeſetzt, iſt ſie nach vielen Jahren noch immer ein ſchwärzlicher, trockener, ſehr leichter Staub, ohne Dehnbarkeit, ohne Zuſammenhaung, faſt wie der Torf brennend und ſich entzündend. In dieſer Dammerde kann man die Holzfaſern und die feſten Theile der Pflanzen noch erkennen, mit der Zeit aber und durch die Einwirkung und Hinzukunft der Luft und des Waſſers werden dieſe trockenen Theilchen der Dammerde dehnbar und verwandeln ſich in Schlammerde; von dieſer Verwandlung oder Umgeſtaltung habe ich mich durch meine eignen Beobachtungen überzeugt.

Im Jahre 1734 habe ich eine Bodenſtrecke, die ungefähr 70 Morgen im Umfange hatte, an mehren Stellen mit einem Erdbohrer unterſuchen laſſen; ich wollte wiſſen, wie dick die Erde darauf war, und ließ ſie mit Bäumen bepflanzen, die gut gediehen ſind; ich hatte dieſen Boden nach Morgen eingetheilt, und die Unterſuchung an den 4 Winkeln eines jeden Morgens anſtellen laſſen; die Angabe der verſchiedenen Dicken der Erde habe ich mir aufbewahrt; die geringſte beträgt 2 Fuß und die ſtärkſte 3½; ich war damal noch jung, und mein Vorhaben war, nach Verlauf von 30 Jahren den Unterſchied zu erfahren, den die mehr oder minder große Dicke dieſer Erde, die überall eine gute Bauerde war, in meinem Gehölz hervorbringen könnte. Mittelſt jener Bohrer bemerkte ich, daß in der ganzen Ausdehnung dieſes Bodens die Beſtandtheile der Erdbetten faſt dieſelben waren, und deutlich erkannte ich in ihnen die allmälige Verwandlung der Dammerde in Schlammerde. Dieſes Land liegt in einer Ebene, höher als unſere höchſten Hügel in Burgund; es war ſeit undenklicher Zeit größtentheils brach geweſen, und da es von keiner Anhöhe beherrſcht wird, ſo findet man in der Erde keine ſichtbare Beimiſchung von Kreide oder Thon; überall liegt es auf einer wagerechten Schichte von hartem Kalkſtein.

Unter dem Raſen oder vielmehr unter dem alten Mooſe, welches die Oberfläche des Bodens bedeckte, war überall ein kleines Bett von ſchwarzer und zerreibbarer Erde, gebildet durch die verfaulten Blätter und Gräſer aus den frühern Jahren; die Erde des folgenden Bettes war nur braun und ohne Zuſammenhang, aber die Betten unterhalb dieſer beiden erſten gewannen ſtufenweiſe an Feſtigkeit und nahmen eine gelbliche Farbe an, und zwar um ſo mehr, je weiter ſie ſich von der Oberfläche des Bodens entfernten. Das untere Bett, das 3—3½ Fuß lang, war röthlich pomeranzengelb, und ſeine Erde ſehr fett und ſehr zäh, und klebte an der Zunge, wie echte Bolarerde. *)

Ich habe in dieſer gelben Erde mehre Eiſenerzkörner bemerkt; in dem untern Betten waren ſie ſchwarz und hart, und in den obern Betten dieſer nämlichen Erde nur braun und noch zerreibbar. Es liegt alſo am Tage, daß die Ueberbleibſel der Thiere und Pflanzen, die ſich zuerſt in Dammerde verwandeln, mit der Zeit und mit Hülfe der Luft und des Waſſers die gelbe oder röthliche Erde bilden, welche die wahre Schlammerde iſt, von der wir hier reden; und ebenſo kann man nicht bezweifeln, daß das in den Pflanzen enthaltene Eiſen in dieſer Erde ſich wieder vorfindet und wieder in Körner vereinigt; da dieſe Pflanzenerde eine große Menge organiſchen Beſtandweſens enthält, indem ſie nur durch die Zerſetzung der organiſirten Weſen hervorgebracht wird, ſo darf es nicht Wunder nehmen, daß ſie einige Eigenſchaften mit den Pflanzen gemein hat; wie dieſe, enthält ſie flüchtige

*) Herr Nadault, der mit der fetteſten Schlammerde einige Verſuche angeſtellt, hat mir folgende Bemerkung mitgetheilt. „Ich habe aus dieſer Erde, ſagt er, die ſehr dehnbar und knetbar iſt, ohne Mühe kleine Kuchen geformt, die ſich ſchnell mit Waſſer tränkten und anſchwollen, und beim Trockenwerden ſich in ihrer Ausdehnung zuſammenzogen. Das Scheidewaſſer brachte mit dieſer Erde weder ein Aufwallen, noch ein Aufbrauſen hervor; ſie fiel auf den Boden der Flüſſigkeit, ohne ſich in ihr aufzulöſen, gleich dem reinſten Thon; ich habe einige mit Thon in einem Tiegel auf ein ziemlich mäßiges Kohlenfeuer geſtellt; der Thon wurde hier gewöhnlich bis zu einem gewiſſen Grade hart; jene Erde aber wurde dagegen, trotz aller ſcheinbaren Eigenſchaften des Thons, überaus verdünnt, und verlor viel von ihrem Gewicht; ſie erlangte zwar an ihrer Oberfläche ein wenig Feſtigkeit und Starrheit, aber dennoch eine ſo geringe Härte, daß ſie zwiſchen meinen Fingern zerging. Ich ließ hierauf dieſe Erde den zum vollkommenen Ausbrennen der Ziegel nöthigen Grad der Hitze erleiden; nun wurden die Kuchen unförmlich, ſie verloren viel von ihrem Umfange und wurden ſo hart, daß ſie dem Grabſtichel widerſtanden, und ihre Oberfläche, die nicht wie der Thon roth, ſondern ſchwarz wurde, überzog ſich mit Schmelz, ſo daß ſich dieſe Erde in dieſem Zuſtande ſchon der Verglaſung näherte. Ein zweites Mal in den Ofen und in denſelben Grad der Hitze gebracht, verwandelten ſich dieſe nämlichen Kuchen in ein echtes Glas von dunkler Farbe, während ein ähnliches Ausbacken die rothe Farbe des Thons nur in ein dunkles Blau verwandelt und ihm eine etwas größere Härte ertheilt hat; und ich habe in der That erfahren, daß nur das Feuer eines Hammerwerks den Thon verglaſen kann.“ (Bemerkung, mitgetheilt von Herr Nadault dem Herrn von Büffon im Jahre 1774.)

und brennbare Theile; ſie brennt zum Theil oder verzehrt ſich im Feuer, ſie vermindert in ihm ihren Umfang und verliert beträchtlich an ihrem Gewichte; endlich ſchmilzt ſie und verglaſt ſich in demſelben Feuergrade, worin der Thon nur härter wird. *) Dieſe Schlammerde hat die Eigenſchaft, ſich leichter als der Thon mit Waſſer zu tränken und eine größere Menge deſſelben einzuſaugen, und da ſie ſtark an der Zunge klebt, ſo ſcheint es, daß die meiſten Bolarerden nur eben dieſe Erde, in einem ſo reinen und ſo verdünnten Zuſtande als möglich, ſind, denn man findet dieſe Borlarerden in Ballen oder kleinen Betten in den Spalten und Klüften, worin das Waſſer, welches durch die Schichte der Schlammerde hindurchgedrungen, zu gleicher Zet mit den feinſten Theilchen dieſer nämlichen Erde ſich geſchwängert und unter dieſer Bolusform abgelagert hat.

In dem Aufſatz über den Thon hat man die ausführliche Beſchreibung der Ausgrabung geleſen, die ich im Jahre 1748 veranſtaltet habe, um die verſchiedenen Schichten eines thonartigen Bodens bis auf eine Tiefe von 50 Fuß kennen zu lernen. Die erſte Schichte dieſes Bodens war eine Schlammerde und ungefähr 3 Fuß dick; ich verfolgte die Arbeiten bei dieſer Ausgrabung, ſah ſorgfältig die verſchiedenen Stoffe nach, die herausgefördert wurden, und fand auf eine Weiſe, die keinen Zweifel übrig ließ, daß dieſe Schlammerde von dem durchſickernden Waſſer bis zu beträchtlichen Tiefen in die Fugen der untern Schichten, die alle von Thon waren, mit hinunter geführt worden waren; ich habe ihre Spur bis auf 32 Fuß verfolgt; die erſte Thonſchichte, die zunächſt an der Schlammerde lag, war halb Thon und halb Schlamm und hatte marmorartig die Farben des einen und des andern, eine gelbe nämlich und eine ſchiefergraue; die folgenden Thonſchichten waren weniger vermengt, und in den unterſten, zugleich den dichteſten und härteſten, drang die gelbe Erde, d. h. der Schlamm, nur in die kleinen, ſenkrechten Spalten, und zuweilen auch in die wagerechten Fugen der Thonſchichten. Dieſe Schlammerde bekruſtete die Oberfläche der Thonſchollen, und wenn ſie in das Innere der Schichte hatte eindringen können, ſo fanden ſich in ihr gewöhnlich platte und ſcheibenförmige kieſichte Verhärtungen, die ſich durch eine Art walzenförmiger Schnur von gleichem kieſichtem Beſtandweſen miteinander vereinigten; und dieſe kieſichte Schnur lief immer in einen Punkt oder eine Spalte aus, die mit Schlammerde angefüllt war. Ich war daher überzeugt, daß dieſe Erde mehr als jede andere zur Bildung der Eiſenkieſe beitrug, die ſich im Verlauf der Zeit anhäufen,

*) „Die Schlammerde, die man im Franzöſiſchen ins Gemein Herbue, d. h. Graserde, nennt, weil ſie unter dem Graſe oder dem Raſen liegt, ſchwillt, wenn man ſie aufs Eiſen legt und dieſes bis zu dem zum Schweißen nöthigen Feuergrade glüht, an, und verwandelt ſich in einen ſchwarzen, glasartigen und klingenden Hammerſchlag.“ (Bemerkung des Herrn von Grignon).

und oft Bette bilden, welche man als die Lagerſtätten des Eiſenvitriols anſehen kann.

Wenn aber die Schichten der Pflanzenerde auf Bänken feſter und harter Steine ruhen, ſo wird das mit den Theilchen dieſer Erde geſchwängerte, durchſiekernde Regenwaſſer aufgehalten, und unvermögend, in grader Linie herunterzufließen, ſchlängelt es ſich zwiſchen den Fugen des Steins hindurch und lagert in ihnen jenen ſchlammigen Stoff ab, und da das Waſſer mit der Zeit in die ſteinigen Stoffe hineindringt, ſo kommen mit ihm die feinſten Theile des Schlammes in alle Poren des Steins und färben ihn oft gelb oder fuchsroth; zuweilen auch bringt das mit Schlamm geſchwängerte Waſſer in dem Stein nur Adern oder Flecken hervor.

Nach dieſen Beobachtungen blieb ich überzeugt, daß dieſe durch die gänzliche Zerſetzung der Thiere und der Pflanzen erzeugte Schlammerde die erſte Mutter der körnigen Eiſenerze iſt, und daß ſie auch den größten Theil der zur Bildung der Kieſe nöthigen Elemente liefert. Die letzten Ueberbleibſel aus der weitern Zertrümmerung der organiſirten Weſen erhalten alſo die Form eines Bolus, des gekörnten Eiſens und des Kieſes; wenn aber dagegen die pflanzenartigen Beſtandweſen nur eine leichte Zerſetzung erlitten und ſie, anſtatt ſich an der Oberfläche der Erde in Dammerde und hierauf in Schlamm zu verwandeln, ſich unter dem Waſſer angehäuft haben, ſo haben ſie ihr Weſen ſehr lange erhalten, und, nachmal durch die Vermiſchung ihrer Oele mit der Säure in Erdharz verwandelt, den Torf und die Steinkohlen gebildet.

Es giebt in der That einen ſehr großen Unterſchied in der Art und Weiſe, wie die Zerſetzung der Pflanzen an der Luft oder im Waſſer vor ſich geht; alle diejenigen, die an der Oberfläche der Erde verdorren und liegen bleiben, werden abwechſelnd feucht und trocken, gähren daher und verlieren durch ein ſchnelles Aufbrauſen den größten Theil ihrer entzündbaren Grundſtoffe; dieſem Aufbrauſen folgt die Fäulniß, und nach den Graden des Abfaulens verliert das Gewächs ſeinen Organismus und ſeine Natur, und hört auf, brennbar zu ſein, ſobald es ganz verfault iſt; auch können die Dammerde und der Schlamm, obwohl ſie von den Pflanzen herkommen, nicht zu den eigentlich brennbaren Stoffen gezählt werden; ſie verzehren ſich oder ſchmelzen im Feuer mehr als ſie brennen; die meiſten ihrer entzündbaren Grundſtoffe haben ſich durch die Gährung zerſtreut, und es bleiben ihnen daher nur die Erde, das Eiſen und die andern feuerbeſtändigen Theile, die ſich in dem Gewächs befanden, übrig.

Wenn aber die Gewächſe, anſtatt auf der Erde zu verfaulen, auf den Boden der Gewäſſer fallen oder hineingetrieben werden, wie dieſes in den Sümpfen oder auf dem Boden der Meere geſchieht, in welche die Flüſſe Bäume zu Tauſenden führen und ablagern, alsdann behält dieſes ganze

pflanzliche Beſtandweſen, ſo zu ſagen, auf ewig ſein erſtes Weſen; anſtatt durch ein ſchnelles und ſtarkes Aufbrauſen ſeine brennbaren Grundſtoffe zu verlieren, erleidet es nur eine langſame Gährung, deren Wirkung ſich auf die Verwandlung ſeines Oels in Erdharz beſchränkt; es nimmt alſo unter dem Waſſer die Form des Torfs oder der Steinkohlen an, während es an der Luft nur Dammerde gebildet haben würde.

Die in der Schlammerde enthaltene Menge Eiſen iſt zuweilen ſo beträchtlich, daß man ihr den Namen *eiſenhaltige Erde* geben, ja ſie als eine Metallgrube anſehen könnte; aber obgleich dieſe Schlammerde das körnige Eiſen durch Ausſcheidung erzeugt, oder vielmehr neu hervorbringt und der erſte Urſprung aller Erze dieſer Art der Schlammerde angehört, ſind dennoch die Erzlager des gekörnten Eiſens, aus denen wir heut zu Tage das Eiſen gewinnen, zuerſt durch das Meerwaſſer ausgewaſchen, d. h. von der Schlammerde, worin ſie ſich in uralter Zeit gebildet haben, getrennt und dann fortgeſchwemmt und verſetzt worden.

Der Eiſenſtoff, er komme in Körnern oder als Roſt vor, findet ſich faſt an der Oberfläche der Erde in Betten oder Schichten von geringer Dicke; es ſcheint alſo, daß dieſe Eiſengruben in allen bewohnten Gegenden durch die ſeit ſo vielen Jahrhunderten beſtändig vorgenommene Herausförderung erſchöpft ſein müſſen, *) und in der That wird das Eiſen im Verlauf der Zeiten

*) „Von der Menge der Eiſenerze, die man bloß in Frankreich zu Tage fördert, kann man ſich durch folgende Berechnung eine Vorſtellung machen

die Eiſenbergwerke	der Dauphine liefern.	40 Pf.	Gußeiſen auf 100 Pf. Erz.
	der Bretagne. . . .	43	
	von Burgund. . . .	30	
	der Champagne. . .	33	
	der Normandie. . .	30	
	der Franche=Comte .	36	
	von Berri. . . .	34	

„Dieſer Betrag iſt das durchſchnittliche Ergebniß in jeder dieſer Landſchaften; er wechſelt im Allgemeinen zwiſchen 16 und 50 auf 100."

„Als durchſchnittliches Ergebniß der franzöſiſchen Eiſenerzgruben kann man 33 auf 100 annehmen, welches auch das allgemeinſte iſt."

„Das gemeine Gewicht der gewaſchenen und zum Schmelzen zubereiteten Erze beträgt 115 Pfund den Würfelfuß."

„Nach dieſem Maß ſind 22 ein halber Würfelfuß Erz nöthig, um 1000 Pfund Gußeiſen zu erhalten, wie ins Gemein 667 Pfund geſchmiedetes Eiſen liefern."

„Es giebt in Frankreich ungefähr 500 Schmelzöfen, die jährlich 300,000,000 Pfund Gußeiſen liefern, wovon ein Sechstel als Guß in den Handel kommt; die übrigen fünf Sechstel werden in Eiſen verwandelt und liefern 168,000,000 Pfund, welches beinahe das jährliche Erzeugniß der Arbeit in den franzöſiſchen Hämmerwerken iſt.

„300,000,000 Guß im Verhältniſſe von 22 einem halben Würfelfuß Erz auf 1000 Pfund liefern 7,950,000 Würfelfuß Erz, welches 36,805 Würfelklafter und 120 Würfelfuß gleich iſt.

„Da nun aber das Eiſenerz, beſonders dasjenige, welches aus den, wie es die der meiſten franzöſiſchen Landſchaften ſind, durch Anſchwemmung gebildeten Erdlagen gewonnen wird, mit Erde, Sand, Steinen und foſſiliſchen Muſcheln ver=

wohl ſeltner werden können; denn die Menge deſſelben, die ſich in der Pflanzenerde neu erzeugt, kann ſeinen täglichen Verbrauch bei Weitem nicht erſetzen.

In dieſen Eiſenerzlagern bemerkt man, daß die Körner alle rund oder etwas länglich und in jeder Lagerſtätte gleich dick, in den verſchiedenen Erzgruben, jedoch von verſchiedener Dicke ſind; dieſer Unterſchied hängt von der Dicke der Schichten der Pflanzenerde ab, in der ſich dieſe Eiſenköner voreinſt gebildet haben; denn man ſieht, daß, je dicker die Erde iſt, um ſo größer die Eiſenkörner ſind, die ſich in ihr bilden, obwohl ſie immer ziemlich klein ſind.

Wir wollen ferner bemerken, daß dieſe Erden, worin ſich die Körner des Eiſenerzes bilden, von derſelben Natur zu ſein ſcheinen, wie die andern Schlammerden, worin dieſe Bildung nicht Statt gefunden hat; die einen wie die andern ſind anfangs in den erſten Schichten ſchwärzlich, trocken und ohne Zuſammenhang; in den untern Schichten aber verändert ſich ihre ſchwarze Farbe in Braun und hierauf in ein dunkles Gelb; das Beſtandweſen dieſer Erde wird dehnbar, es tränkt ſich leicht mit Waſſer und klebt an der Zunge. Alle Eigenſchaften dieſer Schlamm- und Eiſenerden ſind dieſelben, und das körnige Eiſenerz ſcheint, wenn es zerſtampft und in Waſſer getunkt worden, die Eigenthümlichkeiten dieſer nämlichen Erden in dem Grade wieder anzunehmen, daß man den Staub des Erzes von der der Schlammerde nicht unterſcheiden kann. Das zerſetzte und in Roſt verwandelte Eiſen ſcheint auch die Form und die Eigenſchaften ſeiner Muttererde wieder anzunehmen. Alſo unterſcheiden ſich die Eiſenerde und die Schlammerde nur durch die größere oder geringere Eiſenmenge, die ſie enthalten, und das körnige Eiſenerz iſt nur eine Ausſcheidung, die in dieſer nämlichen Erde um ſo reichlicher erfolgt, eine je größere Menge zerſetztes Eiſen dieſelbe enthält. Bekanntlich hat jeder Stein und jede Erde ſeine beſondern und von den andern verſchiedene Sinter, und behalten dieſe Sinter ſtets die eigenthümlichen Merkmale der Stoffe, von denen ſie erzeugt worden ſind; das körnige Eiſenerz iſt in dieſem Sinn ein wahrer Sinter der Schlammerde; anfangs iſt es nur eine erdige Anhäufung, die nach und nach durch die bloße Kraft der Verwandtſchaft ihrer

mengt iſt, welche fremde Stoffe ſind, die man durch das Waſſer von ihm trennt, da dieſe Stoffe 2, 3, und oft 4mal ſo großen Umfang, wie das durch die Erzwäſche, den Seiher und das Scheidegitter von ihnen getrennte Erz haben, ſo kann man alſo die allgemeine Maſſe des in Frankreich jährlich aus den Bergwerken gewonnenen Erzes verdreifachen, und zu 110,416 Würfelklafter annehmen, welches der Geſammtertrag der jährlichen Ausgrabung der Erze, den ſie bedeckenden Abraum nicht mitgerechnet, iſt." (Bemerkung, mitgetheilt von Herrn von Grignon.)

Nimmt man einen Fuß Dicke als mittles Maß der körnigen Erzlager an, die man in Frankreich ausbeutet, ſo hat man zu dieſem Zweck 662,496 Klafter Flächenraum in einer Dicke von 1 Fuß herausgearbeitet, was 736 Morgen, jeden von 900 Klaftern, und außerdem eine Strecke Erz von 96 Klaftern, die man jedes Jahr wegräumt, und während eines Jahrhunderts 73,610 Morgen ausmacht.

Beſtandtheile hart wird und noch keine der weſentlichen Eigenſchaften des Eiſens hat.

Wie aber kann ſich dieſer mineraliſche Stoff von der Maſſe der Schlammerde ausſondern, um ſich ſo regelmäßig zu ſo kleinen Körnern in ſo großer Menge und in ſo vollendeter Weiſe zu bilden, daß nicht ein einziges unter ihnen iſt, welches nicht an ſeiner Oberfläche den Metallglanz zeigt? Dieſe Frage glaube ich durch die einfachen Thatſachen, welche die Beobachtung mir an die Hand gegeben, löſen zu können. Das Regenwaſſer dringt in die Pflanzenerde und ſickert zuerſt mit Leichtigkeit durch die oberſten Schichten, die noch erſt trockener Staub der Theile halb zerſetzter Gewächſe ſind; hierauf dichtere Schichten antreffend durchdringt das Waſſer auch ſie, aber mit größerer Langſamkeit, und wenn es zu der Steinbank gekommen, die jener Erdſchichte zur Grundlage dient, ſo ſtockt es nothwendiger Weiſe und kann nur mit geraumer Zeit abfließen; durch ſeinen Aufenthalt in dieſen fetten Erden erzeugt es alsdann eine Art Aufbrauſen, die in ihnen enthaltene Luft entbindet ſich und bildet in dem ganzen Umfang der Schichte unendlich viele Bläschen, welche die Erde in die Höhe und nach allen Seiten hindrücken, und in ihr eben ſo viele kleine Höhlen erzeugen, worin das Eiſenerz ſich formt. Dieſes iſt nicht eine unbegründete Annahme, ſondern eine Thatſache, die man durch einen leicht zu wiederholenden Verſuch beweiſen kann; legt man in ein durchſichtiges Gefäß eine Menge mit Waſſer gut getränkte Schlammerde, und läßt ſie bei warmem Wetter der Luft ausgeſetzt, ſo wird man einige Tage hernach dieſe Erde aufbrauſen, anſchwellen und ſowohl in ihrem obern Theile als an den Wänden des ſie enthaltenden Glaſes Luftbläschen bilden ſehen. Die Zahl dieſer Bläschen ſieht man von Tag zu Tag zunehmen, ſo daß die ganze Maſſe der Erde von ihnen wie durchlöchert zu ſein ſcheint. Und das iſt es gerade, was in den Schichten der Schlammerden vor ſich gehen muß, denn ſie werden abwechſelnd je nach den Jahreszeiten durch das Regenwaſſer angefeuchtet und ausgetrocknet. Das mit den Eiſentheilchen geſchwängerte Waſſer ſickert in alle dieſe kleinen Höhlen durch und läßt beim Abfließen den eiſenhaltigen Stoff, womit es ſich beim Durchfließen der obern Schichten geſchwängert hatte, in ihnen zurück, und füllt mit ihm auf dieſe Weiſe alle kleine Höhlen an, deren glatte und blanke Wände jedem Korn den Glanz oder Schimmer geben, den ihre Oberfläche zeigt.

Theilt man dieſe Eiſenerzkörner in 2 Kugelhälften, ſo wird man finden, daß ſie alle aus mehren kleinen Schichten, die um denſelben Mittelpunkt herumliegen, beſtehen, und in den größten oft eine merkliche Höhle ſich befindet, die gewöhnlich mit demſelben eiſenhaltigen Beſtandweſen angefüllt iſt, das aber ſeine Feſtigkeit noch nicht erlangt hat, und leicht wie die Erzkörner ſelbſt, die in den erſten Schichten der Schlammerde ſich zu bilden anfangen, ſich

zerſtampfen läßt; ſo iſt in jedem Korn die äußerſte Schichten, die den Metallglanz hat, die feſteſte von allen und die am meiſten metallartig gewordene, weil ſie, zuerſt gebildet, die reinſten Eiſentheilchen durch Einſiekerung aufgenommen und zurückgehalten, und die weniger reinen hindurchgelaſſen hat, um die zweite Schichte des Korns zu bilden; und ebenſo verhält es ſich mit der 3. und 4. Schichte bis zum Mittelpunkte zu, der nur den erdigſten und am wenigſten metallichen Theil enthält. Die eiſenhaltigen Adler- oder Klappersteine ſind nur ſehr dicke Eiſenerzkörner, in denen man dieſen Gang der Natur leichter ſehen und verfolgen kann.

Uebrigens darf uns dieſe Bildung des körnigen Eiſenerzes, die in der Schlammerde durch Abſonderung vor ſich geht, nicht zu dem Gedanken verleiten, man könne dieſer Urſache das erſte Entſtehen dieſes Eiſens zuſchreiben, denn es beſtand in der Pflanze und in dem Thiere vor ihrer Zerſetzung; das Waſſer ſammelt nur die Theilchen des Metalls und vereinigt ſie unter der Form von Körnern; bekanntlich enthält die Aſche eine große Menge Eiſentheilchen. Eben dieſes in den Pflanzen enthaltene Eiſen finden wir in den Schichten der Schlammerde in Form von Körnern wieder. Der Hammerſchlag, der, wie ich bewieſen, nur das Ueberbleibſel der verbrannten Pflanzen iſt, verwandelt ſich faſt ganz in eiſenhaltigen Roſt; alſo geben dieſe Pflanzen, ſie mögen durch das Feuer oder durch die Fäulniß verzehrt werden, gleicher Weiſe eine Menge Eiſen, eine weit größere vielleicht, zurück, als ſie durch ihre Wurzeln aus ihr eingezogen haben, da ſie aus der Luft und dem Waſſer eine eben ſo große Menge Waſſer, und größere, in ſich aufnehmen.

Die hier oben angeführten Beobachtungen beweiſen in der That, daß die Körner des Eiſenerzes ſich in der Pflanzenerde durch die Vereinigung aller eiſenhaltigen Theile bilden, welche, wie man weiß, in den dieſe Erde bildenden Trümmern der Pflanzen und Thiere enthalten ſind; dazu muß man aber auch noch alle Ueberbleibſel und allen Staub des abgeſchliffenen Eiſens, deſſen Menge unermeßlich iſt, hinzufügen; dieſer Staub findet ſich in jener Pflanzenerde zerſtreut, und vereiniget ſich in ihr eben ſo zu Körnern. Und da in der Natur nichts verloren geht, ſo möchte es ſcheinen, daß dieſes Eiſen, welches ſich, ſo zu ſagen, vor unſern Augen wieder erzeugt, die Menge desjenigen, welches wir verbrauchen, vermehren müßte; allein dieſe in unſern Pflanzen neugebildeten Eiſenkörnern ſind ſelten in ſo großer Menge in ihnen vorhanden, daß man ſie mit Vortheil ſammeln könnte. Dazu müßte die Natur durch eine zweite Arbeit dieſe Eiſenkörner von der übrigen Erde, worin ſie erzeugt worden ſind, getrennt haben, wie ſie es in Bezug auf die Gründung unſerer Lager körnigen Eiſens gethan, die faſt alle voreinſt an die Orte, wo wir ſie heut zu Tage finden, hingeſchwemmt und abgelagert worden ſind.

Das Eiſen an ſich iſt ſeinem erſten Urſprunge nach ein Stoff, der wie die andern urſprünglichen Beſtandweſen durch das Feuer erzeugt worden und

beſonders in den Ländern des Nordens in großen Maſſen und Felſen ſich vorfindet. *) Aus der Zertrümmerung und den Abblätterungen dieſer erſten Eiſenmaſſen entſtehen urſprünglich alle auf der Oberfläche der Erde verbreiteten Eiſentheilchen, die als Beſtandtheile in die Pflanzen und Thiere aufgenommen worden ſind. Eben ſo haben ſich durch die Ausſchweißungen jener großen Eiſenfeſen durch Vermittelung des Waſſers alle ſpathige Erze dieſes Metalls gebildet, die nur Ausſinterungen aus jenen uranfänglichen Maſſen ſind. Alle Trümmer der urſprünglichen Felſen ſind mit denen der glasartigen Stoffe von den erſten Zeiten an durch den ganzen Umfang der Oberflächen und der äußern Schichten der Erdkugel fortgeſchwemmt und abgelagert worden.

Da die erſten Schlammerden von dem Waſſer zerlaſſen und mit fortgetrieben worden ſind, ſo wird dieſe große Auswaſchung die Abſonderung aller in dieſer Erde enthaltenen Eiſenkörner zu Stande gebracht haben. Die Strömung des Meeres wird hierauf die Körner mit den Stoffen, die ungefähr von gleichem Gewicht und Umfang waren, fortgewemmt haben, ſo daß dieſe nämliche Strömung, nachdem ſie die Eiſenkörner von der Erde, worin ſie ſich gebildet hatten, getrennt, ſie mit andern Stoffen, die in keinem Bezuge zu ihrer Bildung ſtanden, vermengt haben wird; auch zeigen dieſe angeſchwemmten Erze große Verſchiedenheiten nicht allein in ihrer Miſchung, ſondern auch in ihrer Lage und in ihrer Anhäufung.

Flötze oder Schichten nennt man die Gruben körnigen Eiſens, die ſich über eine große ebene Fläche ausdehnen, und oft Betten bilden, die man ſehr weit verfolgen kann. Dieſe Erze bilden gewöhnlich ſehr kleine Körner und ſind faſt immer theils mit glasartigem Sande oder Thon, theils mit kleinem kalkartigen Sande und Muscheltrümmern vermengt.

Neſter oder Säcke nennt man diejenigen, die in den Spalten und Klüften angehäuft ſind, welche ſich zwiſchen den Felſen oder Steinbänken befinden; und dieſe Neſterze ſind ins Gemein reiner, und haben dickere Körner als die Flötzerze; ſie ſind oft mit glasartigem Sande und kleinen Kieſeln vermengt; und obwohl in den Spalten der Kalkfelſen liegend, enthalten ſie weder Kalkſand, noch Muſcheln; eigenthümlich ſchwerer als dieſe Stoffe, ſind ſie nur mit Beſtandweſen von gleicher Schwere, wie die kleinen Kieſel, die Chalzedone u. ſ. w. fortgeſchwemmt worden. Alle dieſe körnigen Eiſenerze ſind gleicher Weiſe von dem Waſſer des Meeres abgelagert worden; man findet ſie öfter und entdeckt ſie leichter auf den Hügeln als im Thalgrunde, weil die Dicke, der ſie bedeckenden Erde nicht ſo groß iſt; oft ſogar zeigen ſich die Eiſenkörner an der Oberfläche des Bodens, oder kommen zum Vorſchein, wenn der Boden einige Zoll tief bearbeitet wird.

*) Man kennt die großen Eiſenfelſen, die in Schweden, Rußland und Sibirien gefunden werden, und einige Reiſende haben mir verſichert, daß der größte Theil des lappländiſchen Hochlandes, ſo zu ſagen, nur eine Eiſenmaſſe iſt.

Aus unſern Beobachtungen ergiebt ſich, daß die Pflanzen- oder Schlamm-erde die erſte Mutter aller kornigen Eiſenerze iſt, und meines Erachtens ver-hält es ſich ebenſo mit dem Eiſenkies; obwohl von manchfachen und verſchie-denen Formen, iſt dieſes Mineral dennoch immer regelmäßig geſtaltet; nun aber glaube ich, behaupten zu dürfen, daß der Kies theilweiſe von den Trüm-mern der organiſchen Beſtandweſen herkommt; denn er bildet ſich entweder in der Schichte der Pflanzerde ſelbſt oder in den Ablagerungen dieſer näm-lichen Erde zwiſchen den Schichtfugen der Kalkſteine und des Thons, in welche das mit Schlammtheilchen verſehene Waſſer eingeſiekert iſt, und in denen es mit dieſen Theilchen die zur Bildung des Kieſes nöthigen Elemente abgelagert hat.

Denn welches ſind in der That die Elemente zu ſeiner Bildung? Gebun-denes Feuer, Säure und eiſenhaltige Erde; alle 3 durch ihre Verwandtſchaft innig vereint. Kommt nun aber dieſer Stoff des gebundenen Feuers nicht von den Trümmern der organiſirten Körper und der entzündbaren Beſtand-weſen, die ſie enthalten, her? Das Feuer findet ſich gleicher Weiſe in eben dieſen Trümmern, da ja alle Thiere und Pflanzen ſelbſt zu ihren Lebzeiten eine ziemlich beträchtliche Menge deſſelben zeigen; und da die Vitriolſäure im Thon reichlich vorhanden iſt, ſo darf es nicht Wunder nehmen, wenn man überall Kieſe ſieht, wo die Pflanzenerde in den Thon hineingedrungen iſt, da alle zu ihrer Bildung nöthige Grundſtoffe ſich alsdann vereinigt finden. Freilich findet man auch Kieſe und zuweilen viele in den Thonmaſſen, in welche die Schlammerde nicht eingedrungen zu ſein ſcheint; allein eben dieſer Thon enthält eine unermeßliche Menge Muſcheln und Pflanzen- und Thiertrümmer, und ſo mögen ſich die Kieſe in ihm auf dieſelbe Weiſe durch die Vereinigung der in allen dieſen organiſchen Stoffen enthaltenen Grund-ſtoffe gebildet haben.

Das kornige Eiſenerz und der Kies ſind alſo Erzeugniſſe der Pflanzenerde. In dieſer Erde bilden ſich ebenſo durch die Säuren und die Laugenſalze, welche in ihr verſchiedene Grundlagen ergreifen können, mehre Salze und endlich auch die Erdharze durch die Vermiſchung der Säure mit den Pflanzenölen oder den Thierfetten; und da dieſe äußere Schichte der Erdkugel auch Abfälle von Allem, was zum Gebrauche des Menſchen dient, die Theilchen des Goldes und Silbers und aller andern Metalle und Stoffe jeder Natur, die ſich ver-ſchleißen laſſen, aufnimmt, ſo muß man folglich in ihr eine kleine Menge Gol-des und jeden andern Metalls finden.

Aus dieſer Erde alſo, aus dieſem Staube, den wir mit Füßen treten, weiß die Natur die meiſten ihrer Gebilde in allen Gattungen herauszuziehen, oder neu zur erzeugen; und wäre dies möglich, wenn nicht dieſe nämliche Erde mit allen organiſchen und thätigen Grundſtoffen vermengt wäre, die an der Bildung der organiſirten Weſen und der regelmäßig geſtalteten Kör-per Theil nehmen.

Von den fließenden Gewäſſern fortgetrieben und auf den Boden der Meere abgelagert, begleitet die Schlammerde oft die Pflanzenſtoffe, die ſich in Steinkohlen verwandelt haben; ſie zeigt durch ihre Farbe das Auslaufen der Adern dieſer Steinkohlen an. „Wir wollen bemerken, ſagt von Genſanne, daß man an allen Orten, wo ſich Steinkohlen oder andere erdharzige Beſtandweſen finden, mehr oder minder dunkle falbe Erde findet, die, beſonders in den Sevennen, ein ſicheres Anzeichen der Nähe dieſer Kohlen bilden. Gut unterſucht, ſind dieſe Erden nichts Anderes als Kalkgeſteine, aufgelöſt durch eine Säure, die ihnen eine eiſenartige Beſchaffenheit und daher jene Okerfarbe zuzieht. Wenn die Auflöſung dieſer Steine einiger Maßen vollkommen iſt, ſo nehmen die rothen Erden, die daraus entſtehen, eine thonartige Feſtigkeit an, und bilden echte Bolarerde oder natürlichen Oker.“ Ich geſtehe, daß ich hier die Anſicht dieſes geſchickten Erzkundigen nicht theilen kann; jene falben Erden, die ſich immer in der Nähe der Steinkohlen finden, ſind nur Schichten der Schlammerde; ſie können mit Kalkſtoff vermengt ſein, aber an ſich ſind ſie das Erzeugniß der Zerſetzung der Pflanzen; das Eiſen, das ſie enthielten, verwandelt ſich durch die Feuchtigkeit in Roſt, und die Bolarerde, wie geſagt, iſt nur der feinſte und verdünnteſte Theil dieſer Schlammerde, die mit dem Thon nichts Anderes gemein hat, als daß ſie, wie er, dehnbar und fett iſt.

Auf dieſelbe Weiſe, wie die mehr oder minder zerſetzte Pflanzenerde, vor uralter Zeit durch das Waſſer fortgeſchwemmt worden und die Steinkohlenadern gebildet hat, eben ſo iſt der in der Schlammerde enthaltene Stoff, es ſei nun als körniges Erz oder als Roſt, fortgeſchwemmt worden. Von dieſen fortgeſchwemmten und in den Spalten der Kalkfelſen abgelagerten körnigen Eiſenerzen haben wir ſo eben geſprochen; der Eiſenroſt und der Oker ſind ebenfalls durch das Waſſer des Meeres fortgeſchwemmt und abgelagert worden.

Herr Le Monnier, erſter Leibarzt des Königs, beſchreibt eine Okergrube, die ſich in Berry bei Vierzon zwiſchen zwei Sandbetten findet. Herr Guettard hat eine andere zu Bitri, einem Orte, der nicht weit von Donzy in Nivernois liegt, unterſucht; ſie liegt 30 Fuß tief und wie die von Vierzon auf einem Sandbette, das nicht mit Oker vermengt iſt; eine andere iſt zu Saint-George ſur la Pree in Berry in einer Tiefe von 50—60 Fuß, und die Okerader ebenfalls auf Sand ruhend; eine dritte, zu Tanay in Brie, in einer Tiefe von nur 17—18 Fuß ruht ebenfalls auf einer Sandbank. „Der Oker, ſagt Herr Guettard ſehr richtig, iſt ſanft anzufühlen, klebt an der Zunge, wird im Feuer roth und hart, und wenn es heftig iſt, zu einem ſchlechten Glaſe; gibt mit dem Brennſtoff viel Eiſen, und löſt ſich in den mineraliſchen Säuren nicht, wohl aber in gemeinem Waſſer auf.“ Und er fügt mit Recht hinzu, daß alle Erden, welche dieſe Eigenſchaften haben, als

echter Oker angeſehen werden können; aber ich kann nicht umhin, von ſeiner Meinung in ſo fern abzugeben, als er dafür hält, der Oker ſei Letten; denn ich glaube vorhin erwieſen zu haben, daß es eiſenhaltige Erde iſt, die nicht von dem Letten oder Thon, ſondern von der Pflanzen- oder Schlammerde herkommt, welche viel Eiſen enthält, während im Letten nur ſehr weniges enthalten iſt.

Eiſenerze kommen auch als Oker oder Roſt auf dem Boden der Sümpfe und der andern ſtehenden Gewäſſer vor. Der Schlamm des Regen- und des Thauwaſſers iſt eine Art Pflanzenerde, die Eiſen enthält, deſſen Theilchen ſich in jener Schlammerde unter dem Waſſer wie unter der Erdoberfläche ſammeln können; dieſe Art Eiſenerze haben die Erzkundigen vena palustris genannt; ſie hat dieſelben Eigenſchaften und dient zu demſelben Gebrauch, wie die andern körnigen Eiſenerze, und ihr erſter Urſprung iſt derſelbe. Die auf dem Grunde der Sümpfe angehäuften Trümmer des Schilfrohrs, der Binſen und der andern Waſſergewächſe bilden dort die Schichten dieſer Schlammerde, in der ſich das Eiſen unter der Form des Roſtes vorfindet. Oft ſind dieſe Sumpferzgruben dicker und reicher als die Landerzgruben, weil die Schichten der Schlammerde in den Sümpfen dicker ſind, da alle Pflanzen, die im Waſſer wachſen, faulend in dasſelbe zurückfallen und kein Abgang derſelben Statt findet; wogegen auf dem Lande der Menſch und das Feuer mehr als die Fäulniß zerſtören.

Ich kann nicht genug wiederholen, daß dieſe Schichte Pflanzenerde, welche die Oberfläche der Erde bedeckt, nicht allein die Schatzkammer für die Reichthümer der lebenden Natur, der Lagerplatz der organiſchen Theilchen, die den Thieren und Pflanzen zum Unterhalt dienen, ſondern auch die allgemeine Vorrathskammer der Elemente iſt, die als Beſtandtheile an der Bildung der meiſten Minerale Theil nehmen. Man hat ſo eben geſehen, daß die Erzharze, die Steinkohlen, die Bolar- oder Siegelerde, der Oker, die körnigen Eiſenerze und die Kieſe aus ihr zuerſt entſtehen, und eben ſo werden wir beweiſen, daß der Demant und mehre andere regelmäßig geſtaltete Minerale ſich in dieſer nämlichen Erde, gleichſam der Muttererde aller Weſen, bilden. Da dieſe letztere Behauptung gewagt ſcheinen könnte, ſo muß ich hier an das erinnern, was ich im Jahre 1772 über die Natur des Diamants geſchrieben, einige Jahre ehe man die Verſuche angeſtellt, welche bewieſen haben, daß es ein entzündbares Beſtandweſen iſt; ich hatte dieſes aus ſeinem Vermögen, die Lichtſtrahlen zu brechen, geſchloſſen, welches, wie bei allen Oelen und andern entzündbaren Beſtandweſen, verhältnißmäßig weit größer als ihre Dichtigkeit iſt. Dieſes Anzeigen hatte mich, wie man ſieht nicht getäuſcht, da man 2—3 Jahre ſpäter Diamanten im Brennpunkte des Brennſpiegels ſich entzünden und verbrennen ſah. Nun aber behaupte ich, daß der Diamant, der eine regelmäßige Geſtalt annimmt und ſich zu einem Achtflach

kriſtallt, ein unmittelbares Erzeuniß der Pflanzenerde, iſt, und Folgendes iſt iſt der Grund, den ich hierfür im Voraus angeben kann, indem ich die mehr beſondern Beweiſe für den Aufſatz aufbewahre, worin ich von dieſen glänzenden Erzeugniſſen der Natur handeln werde. Bekanntlich werden die Diamanten, ſo wie mehre andere Edelſteine nur in den ſüdlichen Klimaten angetroffen, und hat man nie im Norden oder auch nur in den Ländern der gemäßigten Erdgürtel Diamanten gefunden. Ihre Bildung hängt alſo offenbar von der Einwirkung der Sonne auf die erſten Schichten der Erde ab; denn die eigenthümliche Wärme der Erdkugel iſt in allen Erdſtrichen, kalten wie heißen, in einer geringen Tiefe faſt dieſelbe. Alſo kann nur durch die größere Einwirkung der Sonne auf die Länder der ſüdlichen Erdſtriche mit Ausſchluß aller andern der Diamant in den erſtern ſich bilden; und da dieſe Einwirkung hauptſächlich auf die äußerſte Schichte der Kugel, d. h. auf die der Pflanzenerde beſchränkt iſt, und die untern Schichten nicht berührt, ſo kann man die Bildung des Diamants und der andern Edelſteine, die ſich nur in den ſüdlichen Gegenden finden, auch nur eben dieſer Pflanzenerde zuſchreiben; zudem hat uns die Anſchauung bewieſen, daß die Gangart des Diamants eine der Schlammerde ähnliche rothe Erde iſt. Dieſe Betrachtungen allein würden hinreichen, um im Allgemeinen darzuthun, daß alle Minerale, die nur unter den heißen Himmelsſtrichen gefunden werden, insbeſondere der Diamant, nur durch die in der Pflanzenerde enthaltenen und mit dem Licht und der Wärme, welche die Sonne in größerer Menge in ſie als ſonſt irgendwohin ausgießt, verbundenen Elemente gebildet werden.

Wir haben geſagt, es gäbe in der Natur nichts Brennbares als was von den organiſirten Weſen herkomme; ebenſo können wir behaupten, daß es in dem Stoff nichts regelmäßig Geſtaltetes giebt, als was durch die organiſchen Theilchen, es ſei vor, es ſei nach dem Entſtehen dieſer nämlichen organiſirten Weſen bearbeitet worden iſt; durch die große Menge dieſer in der Pflanzenerde enthaltenen organiſchen Theilchen erfolgt die Erzeugung aller Pflanzen und der Unterhalt der Thiere; ihre Einwirkung, ihr Wachsthum gehen nur durch die Aufnahme dieſer nämlichen Theilchen, die alle dehnbare Beſtandweſen durchdringen, vor ſich; wenn aber die thätigen Theilchen nur harte und allzu ſehr widerſtrebende Stoffe antreffen, ſo können ſie dieſelben nicht durchdringen und zeichnen nur auf ihrer Oberfläche die erſten Linien der Organiſation, welche die Züge zu ihrer regelmäßigen Geſtaltung bilden.

Doch kehren wir zur Pflanzenerde in Maſſe genommen und als die erſte Schichte betrachtet, welche die Erdkugel umgiebt, wieder zurück; nur ſehr wenige Stellen auf der Erde giebt es, die nicht von dieſer Erde bedeckt ſind; die glühenden Sandwüſten Afrikas und Arabiens, die nackten Scheitel der Quarz- und Granitgebirge, die Polgegenden, wie Spitzbergen und Sandwich, ſind die einzigen Länder, in denen das Wachsthum ſein Vermögen

nicht ausüben kann, die einzigen, die von jener Schichte der Pflanzenerde, welche die Dicke der Erdkugel bildet und ihnen Schmuck erzeugt, entblößt ſind. „Die kahlen und unfruchtbaren Felſen des Sandwichlandes, ſagt Herr Förſter, ſcheinen nicht mit dem geringſten Korn der Dammerde bedeckt, und man bemerkt auf ihnen keine Spur des Wachsthums . . . . In der Bai Poſſeſſion haben wir 2 Felſen bemerkt, auf denen die Natur ihre große Arbeit des Pflanzenwachsthums beginnt; *) ſchon hat ſie eine leichte Bodenhülle auf dem Gipfel der Felſen gebildet, aber ihr Werk geht ſo langſam vorwärts, daß man noch erſt 2 Pflanzen, eine Glasart und eine Art Pimpernelle dort findet . . . . Im Feuerlande gegen Weſten hin, und im Staatenlande, in den Höhlen und Klüften der rieſigen Felsmaſſen, aus denen dieſe Länder beſtehen, erhält ſich ein wenig Feuchtigkeit, und die beſtändige Reibung der losgeriſſenen und an den Seiten dieſer großen Maſſen heruntergeſtürzten Felsſtücke erzeugt kleine Theilchen einer Art Sand; dort in einem ſtehenden Waſſer wachſen allmälig einige Pflanzen aus der Gattung der Seegräſer, deren Samen von den Vögeln dorthin gebracht worden iſt. Dieſe Pflanzen liefern am Ende jeder Jahreszeit Stäubchen einer Dammerde, die von Jahr zu Jahr zunimmt; auf dieſe beginnende Dammerde bringen die Vögel, das Meer und der Wind von einem benachbarten Eilande den Samen einiger Moospflanzen, die dort während der ſchönen Jahreszeit wachſen; obgleich dieſe Pflanzen nicht eigentlich Mooſe ſind, gleichen ſie ihnen ſehr . . . Alle oder wenigſtens die meiſten wachſen auf eine Weiſe, welche jenen Gegenden entſpricht, und zur Bildung der Dammerde und des Bodens auf den unfruchtbaren Felſen geeignet iſt. In dem Maße, worin dieſe Pflanzen ſich erheben, ſtrekken ſie ſich in Stämme und Zweige aus, die ſich ſo nahe als möglich zuſammenhalten; ſo ſtreuen ſie neuen Samen aus und bedecken endlich eine weiten Bezirk; die Faſern, Wurzeln, Halme und unterſten Blätter gerathen allmälig in Fäulniß und erzeugen eine Art Torf oder Raſen, der ſich unmerklich in Dammerde und Boden verwandelt. Das dichte Gewebe dieſer Pflanzen verhindert die darunter befindliche Feuchtigkeit, zu verdunſten, liefert auf dieſe Weiſe dem obern Theile Nahrung und bekleidet nachgerade den ganzen Raum mit einem beſtändigen Grün . . . . Ich darf, ſetzt jener Reiſende und Naturforſcher hinzu, die beſondere Art und Weiſe nicht vergeſſen, wie auf dem Neujahrseilande unweit des Staatenlandes und in Süd-Georgien eine Art Gras wächſt. Dieſes Gras iſt immer grün und trotzt dem kälteſten Winter. Es wächſt immmer Büſchel- oder Straußweiſe in einiger Entfernungen von einander; jedes Jahr bekommen die Knospen einen neuen Kopf und erweitern den Strauß, bis er 4—5 Fuß hoch und am Scheitel 2—3mal

*) Die Arbeit der Natur erſtirbt vielmehr auf dieſen durch die fortſchreitende Abkühlung ſchon begrabenen und für die lebende Natur auf immer verlornen äußerſten Polgegenden.

ſo breit als am Fuße iſt. Die Blätter und Stengel dieſes Graſes ſind ſtark und oft 3—4 Fuß lang; die Robben und Lummen flüchten ſich unter dieſe Grasbüſchel, und da ſie oft ganz durchnäßt aus dem Meere kommen, ſo machen ſie die Wege zwiſchen den Sträußen ſo ſchmutzig, daß ein Menſch, um ungehindert hindurch zu kommen, von der Spitze eines Büſchels auf die des andern ſpringen muß. Uebrigens bemächtigen ſich die ſognannten Krähenpelikane dieſer Büſchel und bauen ihre Neſter auf ihnen. Dieſes Gras und die Auswürfe der Robben, der Lummen und der Krähenpelikane geben dem Boden des Landes allmälig eine beträchtlichere Höhe."

Aus dieſer Erzählung ſieht man, daß die Natur ſich aller möglichen Mittel bedient, um der Erde Keime ihrer Fruchtbarkeit zu verleihen, und ſie mit jener Damm- oder Pflanzenerde zu bedecken, welche die Grundlage und Mutter aller ihrer Erzeugniſſe iſt. In dem Aufſatze über die Vulkane haben wir ſchon auseinander geſetzt, wie ſich die Laven und alle andere vulkaniſchen Stoffe mit der Zeit in fruchtbare Erde verwandeln; wir haben die Verwandlung des urſprünglichen Glaſes in Thon durch Vermittelung des Waſſers nachgewieſen. Mit den Ueberbleibſeln der Seethiere vermengt, iſt dieſer Thon nicht lange unfruchtbar geweſen, er hat bald Pflanzen erzeugt und genährt, deren Zerſetzung Schichten der Pflanzenerde zu bilden angefangen, die überall da, wo dieſe allmälige Arbeit der Natur kein Hinderniß gefunden oder keinen Abbruch gelitten, nur zunehmen konnte.

Man hat vorhin geſehen, daß der Thon und der Schlamm oder, wenn man will, die Thon- und die Schlammerde zwei ſehr verſchiedene Stoffe ſind, beſonders wenn man den reinen Thon mit dem reinen Schlamm vergleicht, da der eine nur durch die feuchten Elemente zerſetztes urſprüngliches Glas, der andere dagegen nur das Ueberbleibſel oder weitere Erzeugniß der Zerſetzung der organiſchen Körper iſt. Sobald aber die äußern Schichten des Thons die wohlthätigen Einflüſſe in ſich aufgenommen, haben ſie allmälig durch die Beimiſchung des Staubes, der Luft und des Niederſchlages des Regens nach und nach alle Grundkräfte der Fruchtbarkeit erlangt, und bald iſt der mit dieſem erdigen Schlamm bedeckte oder vermengte Thon faſt eben ſo fruchtbar wie die Schlammerde geworden; beide ſind gleich ſchwammig, fett, ſanft anzufühlen und durch ihre Dehnbarkeit geeignet, zum Wachsthum beizutragen. Dieſe gemeinſamen Eigenthümlichkeiten ſind Urſache, daß weder die Erzkundigen, noch auch die Scheidekünſtler ſie hinreichend unterſchieden haben, und man an mehren Stellen ihrer Schriften anſtatt des Namens Schlammerde den Thonerde findet. Indeſſen iſt es ſehr weſentlich, ſie nicht zu verwechſeln und mit uns zuzugeben, daß ſich die urſprünglichen und einfachen Erden auf drei zurückführen laſſen: den Thon, die Kreide und die Schlammerde, die alle drei durch ihr Weſen ſowohl, als durch ihren Urſprung verſchieden ſind.

Und obwohl die Kreide= oder Kalkerde als eine thieriſche Erde angeſehen werden kann, da ſie nur durch die Trümmern der Muſcheln erzeugt worden, ſo iſt ſie dennoch weiter als der Thon von der Natur der Pflanzenerde entfernt; denn dieſe Kalkerde wird nie ſo dehnbar, lange widerſteht ſie der Fruchtbarkeit; die Trockenheit ihrer Theilchen iſt ſo groß, und die organiſchen Grundkräfte, die ſie enthält, ſind in ſo geringer Menge in ihr vorhanden, daß ſie für ſich allein immer unfruchtbar bleiben würde, wenn ihr nicht die Beimiſchung der Pflanzenerde oder des Thons die Elemente der Fruchtbarkeit mittheilte. Wir haben ſchon Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß die Kreide= oder Kalkſteinländer bei Weitem nicht ſo fruchtbar ſind, wie Thon= oder Glaskieſelländer; geſchweige der Fruchtbarkeit zu ſchaden, wirken eben dieſe glasartigen Kieſel durch ihre Zerſetzung zu derſelben mit; ihre Oberfläche wird an der Luft weiß, und geht mit der Zeit in ſanften, dehnbaren Staub über. Und da dieſer Staub zu gleicher Zeit mit dem Schlamm des Thaus und des Regens geſchwängertt iſt, ſo bildet er bald eine vortreffliche Pflanzenerde, wogegen der Kalkſtein, wenn auch in Staub aufgelöſt, nicht dehnbar wird, ſondern dürre bleibt und nie eine ſo große Verwandtſchaft wie der Thon mit der Pflanzenerde erlangt; er bedarf alſo einer weit längern Zeit als der Thon, um ſich bis zum Fruchtbarwerden zu verfeinern. Uebrigens iſt jede rein kalkartige Erde, und jeder noch ſpröde und rein glasartige Sand zum Wachsthum faſt gleich ungeeignet, da der glasartige Sand und die Kreide noch nicht hinlänglich zerſetzt ſind und den Grad der Dehnbarkeit noch nicht erlangt haben, der nöthig iſt, um für ſich allein als Beſtandtheile in den organiſchen Weſen aufgenommen zu werden.

Und da die Luft und das Waſſer zum Wachsthum der Pflanzen weit mehr als die Erde beitragen, und gut angeſtellte Verſuche uns bewieſen haben, daß in einem Baume, ſo feſt er ſein mag, die Menge Erde, die er zu ſeinem Wachsthum verbraucht hat, nur einen ſehr geringen Theil ſeiner Schwere und ſeines Umfanges ausmacht, ſo iſt nothwendiger Weiſe der größere und weit größere Theil ſeiner ganzen Maſſe durch die 3 andern Elemente, die Luft, das Waſſer und das Feuer, gebildet worden; während der ganzen Dauer der Entwickelung aller Theile der Pflanze haben ſich die Theilchen des Lichtes und der Wärme mit den Luft= und Waſſertheilchen feſtgeſetzt und gebunden. Die Dammerde und der Schlamm werden alſo urſprünglich durch jene 3 erſten Elemente, vermengt mit einem ſehr kleinen Theile Erde, hervorgebracht; auch enthält die Pflanzenerde in reichlicher Menge und ſehr augenfällig alle Grundanfänge der 4 Elemente verbunden mit den organiſchen Theilchen, und aus dieſer Urſache wird ſie zur Mutter aller organiſirten Weſen und zur Mutterform aller regelmäßig geſtalteten Körper.

Ich habe anderswo Verſuche über verſchiedene Erden angeführt, mit

denen ich große Kiſten anfüllen laſſen und in die ich Samen mehrer Baumarten geſtreut hatte. Dieſe Verſuche reichen zu dem Beweiſe hin, daß weder der Kalkſand, noch der Thon, noch die zu junge Dammerde, noch der Miſt, alle einzeln genommen, zum Wachsthum geeignet ſind; daß der ſtärkſte Samen, wie die Eicheln, in allen dieſen Stoffen nur ſehr ſchwache Wurzeln treiben, in ihnen gleichſam nur hinſiechen und bald abſterben. Die Pflanzenerde ſelbſt iſt, wenn ſie in vollkommenen Schlamm und in Bolus ſich verwandelt hat, zu dicht, als daß die Wurzeln zarter Pflanzen hindurchdringen könnten. Nächſt der Gartenerde iſt die beſte Erde die ſogenannte Bauerde, die weder zu maſſiv, noch zu leicht, noch zu fett, noch zu mager iſt, die das Regenwaſſer aufnimmt, ohne es zu ſchnell hindurch fließen zu laſſen und es dennoch nicht ſo lange zurückhält, daß es in ihr ſtockt. Allein die genaue Unterſuchung der Eigenthümlichkeiten und Beſchaffenheiten der beim Landbau in Betracht kommenden Erden muß die Naturgeſchichte auf die große Kunſt der Ackerwirthſchaft verweiſen. Die Erfahrung des Landmanns wird oft Ergebniſſe liefern, die der Blick des Naturforſchers nicht wahrgenommen hat.

In den bewohnten Ländern, und beſonders in jenen, die eine zahlreiche Bevölkerung haben, und worin faſt alle Ländereien angebaut ſind, wird die Menge der Pflanzenerde von Jahrhundert zu Jahrhundert geringer, nicht allein, weil man den Dünger, den man der Erde giebt, der Menge der Erzeugniſſe, die man aus ihm gewinnt, gleichkommen kann, und gewöhnlich der habſüchtige Pächter oder der vorhergehende Eigenthümer, befliſſener, zu genießen als zu erhalten, ihre Ländereien über ihre Kräfte hinaus tragen laſſen und dadurch ausmergeln und aushungern, ſondern auch darum, weil dieſer Anbau, der um ſo mehr einbringt, je mehr die Erde bearbeitet und zertheilt wird, zugleich verurſacht, daß die Erde leichter vom Waſſer fortgeſchwemmt wird; aufgelöſt oder zerlaſſen, treiben ihre feinſten und weſentlichſten Theile durch die Bäche in die Flüſſe und aus den Flüſſen ins Meer. Jedes Gewitter im Sommer, jeder ſtarke Winterregen füllt alle fließende Gewäſſer mit einem gelben Schlamm an, der zu beträchtlich iſt, als daß alle Kräfte und alle Sorgen des Menſchen je durch neue Düngungen ſeinen Abgang erſetzen könnten. Dieſer Verluſt iſt ſo groß und erneuert ſich ſo oft, daß man ſich nicht einmal des Staunens darüber erwehren kann, daß die Unfruchtbarkeit nicht früher eintritt, zumal in den Ländereien, die auf dem Abhang der Hügel liegen. Die Erde, die ſie bedeckte, war einſt fett, und iſt ſchon durch den langen Anbau mager geworden; ſie wird es immer mehr und mehr werden, bis ſie, ihrer Unfruchtbarkeit wegen ganz verlaſſen, als Brachland den Staub der Luft und der Gewäſſer, den Schlamm des Thaues und des Regens und die andern Hülfsmittel der wohlthätigen Natur wieder annehmemen kann, die immerfort daran arbeiten, wieder herzuſtellen, was der Menſch zu zerſtören nicht aufhört.

Von den Steinkohlen.

In der allmäligen Reihenfolge der großen Arbeiten der Natur haben wir geſehen, daß die glasartigen Steine zuerſt durch das anfängliche Feuer hervorgebracht worden, daß hierauf von den erſten Zeiten nach dem Fall der Gewäſſer und ihrer Niederlaſſung auf der Erdkugel aus der Zertrümmerung und der Zerſtörung eben jener glasartigen Geſteine durch die Einwirkung der feuchten Elemente der Sandſtein, der Thon und der Schiefer ſich gebildet, daß alsdann vor dem Rücktritt dieſer nämlichen Gewäſſer und während deſſelben die Seemuſcheln entſtanden und in zahlloſer Menge ſich vervielfältigt haben; daß dieſes Sinken des Meeres allmälig durch den Einſturz der Höhlen und großer Klüfte der Erde, die ſich im Augenblick ihres Starrwerdens durch die erſte Abkühlung gebildet hatten, eingetreten iſt; daß ſodann in dem Maße, worin die ſinkenden Gewäſſer die hohen Theile der Kugel unbedeckt ließen, die Höhen ſich mit Bäumen und andern Gewächſen bedeckten, die, der Natur allein anheimgegeben, nur wuchſen und ſich vermehrten, um vor Alter umzukommen, und auf der Erde zu verfaulen, oder durch die fließenden Gewäſſer in die Tiefe der Meere mit fortgetrieben zu werden; daß endlich dieſe nämlichen Trümmer als Dammerde und Schlamm die Niederlagen in Form von Anhäufungen oder Adern gebildet haben, die wir heut zu Tage unter der Form von Kohlen im Schooß der Erde wiederfinden. Der Name Kohle iſt ziemlich unpaſſend, da er vorauszuſetzen ſcheint, daß jener Pflanzenſtoff durch das Feuer angegriffen und ausgebrannt worden, während er nur durch die Feuchtigkeit einen mehr oder minder großen Grad der Zerſetzung erlitten, und ſich mittelſt ſeines durch die Säuren in Erdharz verwandelten Oels erhalten hat.

Die Trümmer und Ueberbleibſel jener unermeßlichen Wälder und zahlloſen Pflanzen, die, mehre Hunderte von Jahrhunderten vor den Menſchen entſtanden, täglich vermehrt und ohne Abgang vervielfältigt wurden, haben die Oberfläche der Erde mit Schlammſchichten bedeckt, die eben ſo von den Gewäſſern fortgeſchwemmt wurden und an tauſend und aber tauſen Stellen Niederlagen in Maſſen und Schichten in ſehr großem Umfange auf dem Boden des alten Meeres gebildet haben, und eben dieſe Schichten der Pflanzenerde finden wir heut zu Tage in beträchtlicher Tiefe in dem Thon, dem Schiefer und Sandſtein und in andern Stoffen zweiter Bildung wieder, die ebenfalls von dem Waſſer fortgeſchwemmt und abgelagert worden ſind. Die zweite Bildung dieſer Adern iſt alſo weit ſpäter als die der erſten erfolgt, da man ſie nur mit ihren Trümmern und in den vom Waſſer abgelagerten findet, und nie eine einzige Ader dieſer Kohlen in den urſprünglichen Quarz- oder Granitmaſſen geſehen hat.

Da die ganze Maſſe der Kohlenſchichten- oder Adern zu gleicher Zeit und

auf dieſelbe Weiſe, wie alle andere in Staub verwandelten kalk- oder glasartigen Stoffe, vom Waſſer fortgetrieben und abgelagert worden iſt, ſo findet ſich das Beſtandweſen der Kohle faſt immer mit ungleichartigen Stoffen vermengt, und je nachdem es rein iſt, wird es nützlicher und geſchickter zu der Bearbeitung, die es erleiden muß, um als Brennmittel alle Dienſte des Holzes zu erſetzen. Es giebt dergleichen Kohlen, die mit Kalkſtaub ſo vermengt ſind, *) daß man nur Kalk aus ihnen machen kann, man mag ſie in großen oder in kleinen Maſſen verbrennen; andere enthalten eine ſo große Menge Sandſtein, daß ihr Ueberreſt nach der Verbrennung nur eine Art Glasſand iſt; mehre andere ſind mit kieſichtem Stoff vermengt; aber alle ohne Ausnahme entſtehen aus Pflanzen- und Thierſtoffen, deren Oele und Fette ſich in Erdharz verwandelt haben. **)

Es giebt alſo viele Steinkohlen, die zu unrein ſind, um zu denſelben Dienſten, wie die Holzkohle zubereitet und an ihrer Stelle gebraucht zu

*) Zu Alais und in mehren andern Gegenden von Languedoc bereitet man Kalk aus der Kohle ſelbſt ohne andern Stein und ohne andere Kalkſtoffe, als diejenigen, die ſie enthält, und auch ohne ein anderes brennbares Beſtandweſen, als ihrem eigenen Erdharz, der, nachdem er ſich verzehrt hat, die kalkartige Grundlage, welche die Kohle in großer Menge enthielt, unbedeckt zurück läßt.

**) Herr von Genſanne unterſcheidet 5 Arten Steinkohlen, nämlich, 1., die Houille, 2., die Würfelkohle, auch Viereckige genannt, 3., die Rauten- oder Schieferkohle, 4., die Gagatkohle, 5., die Foſſiliſche Kohle. Ich muß bemerken, daß Herr von Genſanne der einzige Erzkundige iſt, der dieſe Eintheilung der Steinkohlen aufgeſtellt, in die das Foſſiliſche Holz, ſo lange es nicht erdharzig iſt, nicht aufgenommen werden darf.

Die Houille iſt eine erdharzige und brennbare, ſchwarze Erde, die ſich immer ſehr nahe an der Oberfläche der Erde und in der Nähe der echten Steinkohlenadern befindet ... Die Würfelkohle hat würfelförmig aneinanderliegende Beſtandtheile, ſo daß, wenn man ſie ſelbſt dünn zerſtampft, dieſe nämlichen Theile immer noch eine Würfelgeſtalt behalten; ſie ſieht glänzend aus, und man findet ihrer, welche die ſchönſten Regenbogenfarben zeigen, die nur die Wirkung einer leichten Schwefelblüthe ſind .... Die Rauten- oder Schieferkohle unterſcheidet ſich von der Steinkohle nur durch die Geſtalt ihrer Beſtandtheile, und darin, daß ſie öfter Kieskörner enthält, die ihre Beſchaffenheit verſchlechtern; mit dem bloßem Auge erkennt man, daß ſie aus kleinen aufeinandergeſchichteten Blättchen beſteht, die zuſammen kleine aneinanderliegende, unregelmäßige Körper bilden ... Die Gagatkohle iſt ein mehr oder minder feſtes, glattes und ſtark leuchtendes erdharziges Beſtandweſen. Ihre Härte iſt ſehr verſchieden; manche iſt ſo hart, daß ſie eine ziemlich ſchöne Glätte annimmt und man ſie, wie andere Steine, haut; in vielen Gegenden macht man daraus Knöpfe, Kragen und andere kleine Werke dieſer Art; andere giebt es, die ſo weich iſt, daß man ſie in der Hand ballen kann; und alle dieſe Unterſchiede rühren nur von der größern oder geringern Menge des öligen Beſtandweſens her, das dieſes Foſſil enthält; denn es verdient bemerkt zu werden, daß keine Steinkohle, von welcher Art ſie auch ſein möge, nicht eine mehr oder minder beträchtliche Menge eines unter dem Namen Stein- oder Bergöl bekannten Oels enthält. Der Gagat iſt nicht, wie Herr von Genſanne ſagt, ſchwerer als die Steinkohle; er iſt im Gegentheil leichter; denn die gewöhnlichen Steinkohlen ſchwimmen nicht im Waſſer, wogegen der Gagat in ihm ſchwimmt, und grade durch dieſen Eigenſchaft kann man ihn von der Kohle unterſcheiden.

werden. Diejenigen, die man rein nennen könnte, würden ſo zu ſagen, Erdharz ſein, wie der Gagat, der nur die Uebergangſtufe zwiſchen den Erdharzen und der Steinkohle zu bilden ſcheint; in den beſten Kohlen aber finden ſich immer einige der fremdartigen Stoffe, von denen wir ſo eben geſprochen, und die es ſchwer iſt von ihnen zu trennen. Die Güte der Kohlen wird oft durch das Aufbrauſen der Eiſenkieſe, welches durch die Feuchtigkeit der Erde verurſacht wird, verringert; da dieſes Aufbrauſen nicht ohne Bewegung und Wärme vor ſich geht, ſo gereicht es immer der Kohle zum Schaden, da dieſe Wärme ſie oft durchdringt, verzehrt und austrocknet, und wenn man ſie halb verbrennen läßt, wie etwa Holz, das man zu Kohlen brennt, ſo werden die kieſigen Theile, die oft allzu reichlich vorhanden ſind, aus ihr weggeführt und in Schwefeldunſt verwandelt.

Bevor wir aber von der Zubereitung und den unendlich nützlichen Dienſten dieſer Kohle reden, müſſen wir zuerſt ihr Beſtandweſen in ſeinem natürlichen Zuſtande betrachten; es ſcheint mir gewiß, daß, wie ich eben ſagte, der Stoff, woraus ſie hauptſächlich beſteht, ganz pflanzenartig iſt. Ich habe die Thatſachen angeführt, durch die es erwieſen iſt, daß über dem Dach und in der Decke aller Kohlenadern foſſiliſches Holz und andere Pflanzen ſich befinden, deren Organiſation noch erkennbar iſt, und daß man ſogar oft in ihr Schichten halbverkohlten Holzes findet; *) man erkennt die Spuren der

*) Außer den in dem Dach dieſer Kohlenlager ziemlich gemeinen Pflanzenabdrücken trifft man häufig in ihrer Nähe oder bei den Ausgrabungen, die ihr Bau nach ſich zieht, Holztheilchen, ja ganze Bäume.

Der Herr von Sauvages erwähnt in den Denkſchriften der Akademie der Wiſſenſchaften Jahrgang 1743 Seite 413 ſteinige Holzſtücke, die ſich auf der Seite der Rinde 1 bis 2 Zoll dick mit Steinkohle bekleidet hatten, in der jene Verſteinerung vor ſich gegangen war.

Sehr gewöhnlich findet man über den Kohlenlagern Holz, das gar nicht zerſetzt iſt; in dem Maß aber, worin man es tiefer begraben findet, iſt es merklich verdorbener.

Zu Brühl bei Köln und Bonn hat Herr von Bury, ein berühmter Kohlengräber von Lüttich, in einem Thal graben laſſen, und Kohlenerde (terre Houille) gefunden, die nichts Anderes als Holz war, welches durch einen Erdberg bedeckt worden war.

Es giebt mehre Lager, in denen man Baumſtämme und Aeſte, die ihr faſeriges, feſtes Gefüge, wie man ihrer zu Querfurt findet, deren Farbe gelblich braun iſt, erhalten haben. Herr Darcet hat in der Gräben von Wentorcaſtle einen Baumſtamm geſehen, der ſo dick, wie der Maſt eines kleinen Schiffes war, und in Thon ganz am Ende und außerhalb der Grube ſtand; der obere Theil war echte Steinkohle, der der Grube durchaus ähnlich, während der untere Theil dieſes nämlichen Stamms noch Holz war, und nicht, wie der obere, zerſprang, ſondern ſich ſpaltete, und das Beil zurückhielt, wie es gewöhnlich im Holze feſt hangen bleibt.

Außer dieſen zerſtreuten Baumſtämmen, dieſen Holztrümmern, giebt es Gegenden, wo man keine Steinkohlengruben kennt und in einer großen Tiefe Haufen foſſilichen Holzes findet, das Bänke bildet, die durch Erdbetten voneinander getrennt ſind, und im Ganzen begründete Vermuthungen eines Ueberganges aus

Pflanzen nicht allein in dem Beſtandweſen der Kohle, ſondern auch in der Erde und dem Schiefer, der ſie umgiebt; offenbar alſo ſind alle Steinkohlen aus den Trümmern der Pflanzen enſtanden.

Eben ſo kann man nicht läugnen, daß die Steinkohle Erdharz enthält, da ſie, ſobald man ſie verbrennt, den Geruch und den dicken Rauch deſſelben verbreitet. Nun aber iſt das Erdharz nur mit Säure geſchwängertes Pflanzenöl oder Thierfett. Das ganze Beſtandweſen der Steinkohle iſt alſo nur aus der Vereinigung der feſten Trümmer und des flüſſigen Oels der Pflanzen gebildet, die ſich hernach durch die Beimiſchung der Säuren gehärtet haben. Dieſe Wahrheit, die auf dieſen beſondern Thatſachen beruht, wird außerdem den allgemeinen Grundſatz erwieſen, daß jedes Beſtandweſen in der Natur nur nach dem Verhältniſſe der Menge des Pflanzen- oder Thierſtoffes, den es enthält, brennbar iſt; da vor dem Entſtehen der Thiere und Pflanzen die Erde durch das Feuer nicht allein verbrannt, ſondern geſchmelzt und in Fluß gebracht worden iſt, ſo daß jeder rein rohe Stoff, nicht zum zweiten Mal brennen kann.

Mit Unrecht würde man hier den Schwefel mit den Erdharzen aus dem Grunde verwechſeln, weil ſie ſich oft zuſammen in der Steinkohle finden; der Schwefel kommt nur von der Verbrennung der Kieſe her, die ſelbſt aus der Säure und dem gebundenen Feuer gebildet worden, die in den organiſchen Beſtandweſen enthalten ſind, wogegen die Erdharze nur ihre groben mit Säuren geſchwängerten Oele ſind; auch enthalten die Erzharze keinen Schwefel, und der Schwefel kein Erdharz. Dieſe 2 Verbindungen, die in Stoffen, welche beide aus der Zertrümmerung der organiſchen Körper herkommen, einander entgegengeſetzt ſind, zeigen hinlänglich an, daß die zu ihrer Bildung von der Natur gebrauchten Mittel von einander verſchieden ſind, da dieſe beiden Erzeuniſſe weder ſich vereinigen, noch ſich zuſammen befinden. In der That, der Schwefel wird, durch die Einwirkung des Feuers, und das Erdharz durch die der Säure auf das Oel gebildet. Der Schwefel wird durch das in den organiſchen Beſtandweſen enthaltene, gebundene Feuer erzeugt, *) wenn es durch die Vitriolſäure ergriffen wird; die Erdharze dagegen ſind nur eben die Oele der Pflanzen, die durch das Waſſer zerſetzt und mit den Säuren vermengt worden ſind. Auch ſind der Geruch des Schwefels und der

der Holznatur zu der Kohlennatur, einer wahren Verwandlung des Holzes in Steinkohlen erwecken. (Von den Steinkohlen, von Herr Morand Seite 5 und 6.)
Herr Genſanne führt ſelbſt einige Steinkohlenlager an, deren Decke aus foſſiliſchem Holz beſteht.

*) Wenn man dagegen einwirft, Schwefel erzeuge ſich nicht allein durch Feuer, ſondern auch ohne dasſelbe, und auf dem ſogenannten naſſen Wege, wie auf den Schindangern und in den Abtrittsgruben, ſo werde ich antworten, daß dieſer Uebergang oder dieſe Verwandlung nur durch ein Aufbrauſen erfolgt, welches von einer Wärme begleitet wird, die hier dieſelbe Wirkung, wie das Feuer hervorbringt.

des Erdharzes beim Verbrennen ſehr verſchieden, und einer der größten Mängel, welche die Steinkohle, beſonders zum Behuf der Hüttenkunde haben kann, iſt der, daß ſie zu ſehr mit kieſigem Stoff vermengt iſt, da die Kieſe beim Verbrennen eine große Menge Schwefel entwickeln; die vortreffliche Güte der Kohle entſpringt dagegen aus der Reinheit des Pflanzenſtoffes und ſeiner innigen Vereinigung mit dem Erdharz; jedoch haben die zu erdharzigen Kohlen wenig Wärme und geben eine zu flüchtige Flamme, und wie es ſcheint hängt die vollkommene Güte der Kohlen von der vollkommenen Vereinigung des Erdharzes mit der erdigen Grundlage ab, die nur allmälig den Fortſchritt und die Entwickelung des Feuers geſtattet.

Nun aber haben ſich die Pflanzenſtoffe je nach den verſchiedenen Umſtänden in Maſſen, Schichten, Adern oder Gängen angehäuft, oder in kleinen Umfängen zerſtreut, und wenn ſich dieſe großen aus Pflanzen- und Erdharz beſtehenden Maſſen in der Nähe unterirdiſcher Feuer gefunden, ſo haben ſie durch eine Art natürlicher Durchſeihung die Quellen des Steinöls, des Erdpechs und der andern flüſſigen Erdharze erzeugt, die man zuweilen an der Oberfläche der Erde, gewöhnlicher aber in gewiſſen Tiefen in ihrem Innern, und ſelbſt auf dem Boden der Teiche, *) und einiger Seeſtriche **) fließen ſieht. Alſo ſind alle Oele, die man Erdöle nennt und ins Gemein für mineraliſche Oele hält, Erdharze, die aus den organiſchen Körpern entſtehen und dem Pflanzen- oder Thierreiche noch angehören. Ihre Entzündbarkeit, die Beſtändigkeit und Dauer ihrer Flamme, die ſehr geringe Menge Aſche oder vielmehr Kohlenſtoff, die ſie nach der Verbrennung zurücklaſſen, beweiſen ſo ziemlich, daß es Oele ſind, die durch die Erdſalze ihre Natur mehr oder minder verändert haben und durch ſie zugleich die Eigenſchaft empfangen, in den meiſten Stoffen, in denen ſie eingemengt vorkommen, hart zu werden und einen Kitt zu bilden.

Um aber bei der bloßen Betrachtung der Steinkohle in ihrem natürlichen Zuſtande zu verweilen, wollen wir vorerſt bemerken, daß man ſtufenweiſe von dem jungen und mit Erdharz nicht vermiſchten zu dem ältern erdharzig gewordenen Torf, und von dem verkohlten Holze zu den eigentlichen Steinkohlen übergehen, und folglich, abgeſehen von den vorhin angeführten Beweiſen, wohl nicht zweifeln kann, daß dieſe Kohlen wahre Gewächſe ſind, welche

*) Das Erdpech iſt in großer Menge in dem todten Meer von Judäa vorhanden, dem man ſelbſt den Namen Erdpechſee oder Asphaltiſcher See gegeben; dieſes Erdharz ſteigt an die Oberfläche des Waſſers, und auf den Ebenen in der Nähe dieſes Seees haben die Reiſenden mehre erdharzige Steine und Erdſchollen gefunden.

**) Flakkur ſagt, er habe zwiſchen dem grünen Vorgebirge und dem der guten Hoffnung eine Strecke im Meer gefunden, die eine gelbe Farbe hatte, wie die Farbe eines Oels oder Erdharzes, welches oben ſchwamm und im Verlaufe der Zeit gerann und hart wurde wie der gelbe Amber oder Bernſtein.

das Erdharz erhalten hat. Ich verweile bei dieſem Punkte, weil einige Beobachter dieſen Kohlen einen ganz andern Urſprung geben. Herr J. Gennete z. B. behauptet, die Steinkohle werde durch einen gewiſſen Stein oder Sandſtein erzeugt, dem er den Namen Agas giebt, *) und Herr von Genſanne, einer unſern gelehrteſten Erzkundigen, will, daß das Beſtandweſen dieſer Kohlen nur Thon ſei. Die erſtere Meinung beruht nur darauf, daß Herr Gennete unter Sandſtein= oder Agasbänken Kohlenadern geſehen, die ſich zu vermehren oder in den hohlen Stellen, aus denen man einige Jahre zuvor die Kohle gefördert hat, ſich neu zu erzeugen ſcheinen; er ſagt mit Beſtimmtheit, das Geſtein, (Agas) ſei die Mutter der Kohle; im Lütticher Lande verhalte ſich die Maſſe des Geſteins zu der der Kohle wie 25 : 1; ſo daß 25 Würfelfuß Geſtein auf 1 Würfelfuß Kohlen kommen, und es zum Gerwundern iſt, daß dieſe 25 Fuß Geſtein hinreichen, um den zur Bildung eines Würfelfuß Kohlen nöthigen Saft zu liefern. Er verſichert, ſie erzeuge ſich in dieſen nämlichen Adern 30—40 Jahre, nachdem ſie geleert worden, wieder, und dieſe friſch erzeugte Kohle fülle ſie in dieſem nämlichen Zeitraum wieder aus. „Man ſieht, ſetzt er hinzu, daß die Steinkohle aus einem erdharzigen Safte gebildet wird, der aus dem Geſtein herausträufelt und Adern von großer Regelmäßigkeit bildet und hart wie Stein wird; und das iſt auch ohne Zweifel die Urſache, wodurch ſie ſich wiedererzeugt. Aber während tauſend Jahren, die eine Steinkohlenader zwiſchen den Geſteinbänken, die ſie tragen und bedecken, ohne irgend eine Lücke, ohne daß dieſe Ader an Dicke oder an Länge und Breite zunimmt, ohne daß ſie, ſo viel man weiß, anderswo etwas abſetzt, was denn wird während dieſer Zeit aus dem erdharzigen Saft, der in 40 Jahren eine ähnliche Ader wiedererzeugen kann und wirklich wiedererzeugt? Ich weiß nicht, fährt er fort, ob es möglich iſt, dieſes Geheimniß zu entſchleiern.“

Herr Gennete hat vielleicht unter allen Erzkundigen in Bezug auf die Ausgrabung der Steinkohle die beſten Aufſchlüſſe gegeben, und ſehr gerne laſſe ich dem Verdienſte dieſes geſchickten Mannes Gerechtigkeit widerfahren, der mit einer vortrefflichen Kenntniß der Verfahrungsweiſe ſehr gute Beobachtungen verbindet; aber ſeine Lehre, die ich ſo eben dargelegt habe, ſcheint mir aus einer beſondern Erſcheinung hergeleitet, die er nicht zu einem allgemeinen Grundſatze erheben durfte. Sicher iſt es und ich ſelbſt habe es geſehen, daß ſich unter gewiſſen Umſtänden durch das Siekern des Waſſers neue Kohlen bilden, auf dieſelbe Weiſe, wie ſich neue Steine, neuer Alabaſter

*) „Die Mutter, worin die Steinkohlenadern ſich anſammeln, iſt eine Art eiſenharten Sandſteins im Innern der Erde, der aber, der Luft ausgeſetzt, in Staub zerfällt; die Kohlengräber nennen dieſen Stein Agas.“ Ich habe dieſelben kieſichte Steine geſehen, die in der That im Innern der Erde ſehr hart ſind, und deren Bänke man mit Pulver ſprengen muß, und die ſich an der Luft zerſetzen; ſie finden ſich ziemlich oft über den Steinkohlenadern.

und neuer Marmor an allen Stellen bilden, die ſich unterhalb der Stoffe derſelben Art befinden; ſo ſieht man in einer ſenkrecht durchſchnittenen und ſeit einiger Zeit verlaſſenen Kohlenader auf den Wänden und zwiſchen den kleinen Betten der alten Kohle eine gewöhnlich braune und zuweilen weißliche Verhärtung, die nur eine wahre Ausſinterung oder Verhärtung von derſelben Natur iſt wie die Kohle, aus der ſie durch die Durchſickerung des Waſſers entſteht. Dieſe kohlenartigen Bekruſtungen können mit der Zeit zunehmen und vielleicht eine Spalte von einigen Zoll oder wenn man will von einigen Fuß Breite in einer langen Reihe von Jahren ausfüllen. Soll aber dieſe Wirkung hervorgebracht werden, ſo iſt es nöthig, daß es über der Spalte oder Höhle, die ſich ausgefüllt, oder um ſie herum, eine Kohlenmaſſe giebt, die nicht allein das Erdharz, ſondern auch die andern Beſtandtheile dieſer Kohle, die ſich bildet, nämlich die Pflanzenerde liefert, ſonſt würde dieſe neue Kohle der andern nicht gleichen, und wenn nur Erdharz abflöſſe, ſo würde die Durchſickerung nur reines Erdharz und nicht Kohlen bilden.

Nun aber geſteht Herr Gennete und beſtätigt ſelbſt, daß die vor längerer Zeit geleerten Adern ſich in 40 Jahren mit Kohlen anfüllen, die denjenigen, welche ſie enthielten, ganz ähnlich ſind, und daß dieſes nur durch das Durchſchwitzen des Erdharzes geſchieht, welches das Geſtein in der Nachbarſchaft dieſer Ader liefert; daher muß er auch zugeben, daß dieſe Ader hiedurch mit nichts Anderm als mit Erdharz und nicht mit Kohlen ausgefüllt werden könnte. Eben ſo muß er auf eine ſehr natürliche und ſehr mögliche Sache achten, daß es nämlich gewiſſe Steine, Agaſe oder andere giebt, die nicht allein erdharzig, ſondern auch nach Betten oder Schichten mit echtem Kohlenſtoff vermengt ſind, und daß ſehr wahrſcheinlich die Adern, von denen er ſagt, ſie hätten ſich von Neuem ausgefüllt, mit dieſem halbkohlenartigen Geſtein umgeben und bedeckt waren, und demnach iſt jenes Geheimniß, deſſen Entſchleierung er für unmöglich hält, eine ſehr einfache und in der Natur ſehr gewöhnliche Wirkung. Wie mir däucht, iſt es nicht nöthig, mehr hierüber zu ſagen, damit man recht überzeugt werde, daß weder der Sandſtein, noch der Agas, noch irgend ein anderes Geſtein je die Mutter einer Steinkohle geweſen, wofern nicht etwa ſie ſelbſt in ſehr großer Menge mit derſelben vermengt geweſen ſind.

Die Meinung des Herrn von Genſanne iſt weit beſſer begründet und ſcheint mir von der Wahrheit nur durch einen Punkt abzuweichen, in welchem ein Irrthum leicht war, daß er nämlich den Thon und den Schlamm, oder, beſſer geſagt, die Thon- und die Schlammerde für nur eine und dieſelbe anſah. Dem Herr von Genſanne zu Folge iſt die Steinkohle eine Thonerde, die mit Erdharz und Schwefel ſo vermengt iſt, daß ſie brennbar geworden. „Zwar, ſagt er, enthält dieſe Steinkohle in ihrem natürlichen Zuſtande keinen Schwefel, aber doch alle Grundſtoffe deſſelben, die in dem Augenblick

des Verbrennens ſich entwickeln, ſich mit einander verbinden und einen echten Schwefel bilden."

Wie mir däucht, hätte dieſer gelehrte Schriftſteller in ſeine Erklärung der Steinkohle den Schwefel nicht aufnehmen dürfen, da er geſteht, daß ſich der Schwefel nur in ihrer Verbrennung bildet; er nimmt alſo an der natürlichen Bildung der Kohlen keinen wirklichen Teil, und wirklich kennnt man mehre dieſer Kohlen, die beim Verbrennen keinen Schwefel abgeben; alſo darf man nicht den Schwefel unter die Stoffe zählen, aus denen jede Steinkohle weſentlich zuſammengeſetzt, noch mit dem Herrn von Genſanne ſagen, man müſſe die Steinkohlenadern für echte Schwefelgruben halten. Und daß in der reinen Kohle kein ausgebildeter Schwefel enthalten iſt, wird augenfällig dadurch erwieſen, daß, wenn man das Kupfer, Blei und Silber mit reiner Kohle läutert, man nicht die mindeſte Zerſetzung des Metalls bemerkt, keinen Stein, kein Plackmall, ſelbſt nach mehrſtündigem Glühen. *)

Aber ein anderer weit wichtigerer Punkt iſt die beſtimmte Behauptung, daß der Hauptſtoff der Steinkohle nur Thon iſt, ſo daß dieſem Naturforſcher zu Folge alle Naturgeſchichtſchreiber ſich geirrt, wenn ſie geſagt haben, dieſe Steinkohlen wären Ueberbleibſel von Wäldern und andere durch Erdumwälzungen begrabenen Gewächſe. „Wahr iſt es, fährt er fort, daß das baltiſche Meer alle Frühjahre eine Menge Holz treibt, die es vom Norden herbringt, und ſchichtenweiſe auf den preußiſchen Küſten ablagert, die nach und nach vom Sande bedeckt werden; allein dieſes Holz würde nie zur Kohle werden, käme nicht ein erdharziges Beſtandweſen hinzu, das ſich mit ihm verbindet, um ihm dieſe Eigenſchaft zu geben; ohne dieſe Verbindung wird es faulen und zu Erde werden." Dieſes hält mich noch ein Mal auf; denn warum will der Verfaſſer, der da eingeſteht, daß die Steinkohle ſich aus Holz und Erdharz bilden kann, warum will er, daß alle Kohlen aus Thonerde beſtehen? Und reicht es nicht hin, zu ſagen, daß das Holz und die andern Ueberbleibſel der Pflanzen überall, wo ſie durch die Beimiſchung der Säure ſich vererdharzt haben, zu Steinkohlen geworden ſind? Und warum ſoll man dieſen brennbaren Stoff aus einem Stoff bilden zu laſſen, der nicht brennen kann? Giebt es nicht viele Kohlen, die ganz verbrennen, und nach dem Verbrennen nur Aſche übrig laſſen, die ſelbſt noch zarter und feiner als die des Holzes iſt? **) Sicher alſo iſt es, daß dieſe Kohlen, die ganz

*) Bemerkung mitgetheilt von Herr Le Camus von Limare, den 5. Juli 1780.

**) Zu Birmingham gebraucht man auf den Heerden eine andere Art Kohlen, die theurer als die gewöhnlichen Steinkohlen ſind; man nennt ſie Flew=Coal; die Grube liegt 7 Meilen nördlich von Birmingham zu Wedgbory near Warſal in Staffordſhire; man fördert ſie in großen Stücken zu Tage und der Zentner, zu 112 Pfund Markgewicht, wird zu 3 Pence und Penny verkauft. Dieſe Kohlen laſſen ſich wie Tannenholz mit Papier anzünden; ihre Flamme iſt weiß und hell, ihr Feuer ſehr brennend; überdies haben ſie keinen Geruch und gehen in eine weiße Aſche über, die ſo leicht, wie Holzaſche iſt; dieſe Art Steinkohle iſt

verbrennen, nicht mehr Thon enthalten, als das Holz; und diejenigen, die ſich beim Verbrennen aufblähen und eine Art Schlacke, leichtem Hammerſchlag ähnlich, zurücklaſſen, zeigen dieſes Ueberbleibſel nur darum, weil ſie in der That nicht mit Thon, ſondern mit Schlamm, d. h. mit Pflanzenerde vermengt ſind, in welcher alle feſte Theile des Holzes ſich verſammelt finden; nun aber habe ich an mehren Stellen dieſes Werkes und beſonders in den Aufſätzen dieſes Theiles, der die Verſuche enthält, bewieſen, daß der Urſprung des Hammerſchlags nicht dem Feuer zugeſchrieben werden darf, da man denſelben Hammerſchlag in dem Feuer des Goldarbeiters, wie in dem des Schmiedes findet, und ich ſelbſt mit bloßen Holzkohlen und ohne Zuſatz irgend eines Minerals Hammerſchlag in großer Menge gemacht habe; denmach muß die Steinkohle wie die Holzkohle ihn hervorbringen, und wenn ſie ihn in größerer Menge liefert, ſo rührt es daher, weil ſie unter demſelben Umfang mehr feſte Theile, als die Steinkohle enthält. In dieſen nämlichen Aufſätzen und in den vorhergehenden habe ich dargethan, daß der Schlamm oder die Pflanzenerde das letzte Ueberbleibſel der zerſetzten Gewächſe iſt, die ſich zuerſt in Dammerde und im Verlaufe der Zeit in Schlamm verwandeln; ebenſo habe ich davor gewarnt, dieſe Pflanzen- oder Schlammerde mit dem Thon zu verwechſeln, deſſen Entſtehen und Eigenſchaften ſelbſt in Bezug auf die Wirkungen des Feuers ganz andere ſind, da in dieſem der Thon ſich zuſammenzieht und der Schlamm aufſchwillt, und dieſes allein würde beweiſen, daß es in den Steinkohlen nie, wenigſtens nie in großer Menge, Thon giebt, und daß in denjenigen, die nach dem Verbrennen eine aufgeblähte Schlacke zurückgelaſſen, immer eine beträchtliche Menge dieſes aus den feſten Theilen der Pflanzen gebildeten Schlamms vorhanden iſt; alſo beſteht jede reine Steinkohle nur aus Stoffen, die mehr oder minder unmittelbar von den Pflanzen herkommen.

Um die urſprüngliche Erzeugung der Steinkohle beſſer zu verſtehen und um ihre Bildung darzulegen, muß man ſich alle Stufen der Zerſetzung der Pflanzen ſowohl in der Luft, als im Waſſer vergegenwärtigen und ſelbſt die Abſtufungen zu verfolgen ſuchen; die Blätter, Gräſer und Bäume, die auf der Erde liegen bleiben, gähren zuerſt, und wenn ſie maſſenweiſe aufgehäuft ſind, iſt dieſe Gährung genug, um ſie der Art zu erhitzen, daß ſie von ſelbſt brennen oder ſich entzünden; die Gährung entwickelt demnach alle Theile des gebundenen Feuers, welches die Pflanzen enthalten, und ſind einmal dieſe Feuertheile fortgeführt, ſo bleibt durch die Zerſetzung dieſer Pflanzen nur eine Art Erde übrig, die nicht mehr brennbar iſt, weil ſie die Grundkräfte

weder von Herr Morand, noch in irgend einem andern Werke, das ich kenne, beſchrieben worden." (Bemerkung, mitgetheilt von Herr Le Camus de Limare den 5. Juni 1780.)

ihrer Brennbarkeit verloren und, ſo zu ſagen, in die Luft ausgehaucht hat. In dem Waſſer iſt die Zerſetzung unendlich langſamer, die Gährung unmerklich, und dieſe nämlichen Gewächſe behalten die brennbaren Grundſtoffe, die ſie in der Luft in ſehr kurzer Zeit verloren haben würden, ſehr lange und vielleicht auf immer. Der Torf zeigt uns dieſe erſte Zerſetzung der Gewächſe im Waſſer, meiſt enthält er kein Erdharz und läßt ſich nicht verbrennen. Ebenſo verhält es ſich mit all jenem ſchwarzen und leuchtenden ausgegrabenen Holz, das ſo zerſetzt iſt, daß man ſeine Art nicht mehr erkennen kann, und das dennoch von ſeinen entzündbaren Grundſtoffen genug behalten hat, um zu verbrennen, und im Verbrennen keinen Erdharzgeruch von ſich gibt; wenn aber dieſes Holz lange vergraben oder untergetaucht geweſen, ſo iſt es von ſelbſt durch die Vermiſchung ſeines Oels mit den Säuren erdharzig geworden, und hat ſich dieſes nämliche Holz unter Erdſchichten befunden, die mit Kieſen vermengt oder mit Vitriolſäften getränkt waren, ſo iſt es kieſicht geworden und in dieſem Zuſtande gibt es beim Verbrennen einen ſtarken Schwefelgeruch von ſich.

Verfolgen wir dieſe Zerſetzung der Pflanzen auf der Erde, ſo werden wir ſehen, daß das Gras, Schilf und ſelbſt das leichte und zarte Holz, wie Pappeln und Weiden, wenn es verfault, eine ſchwarze Dammerde gibt, die der Erde, welche man oft in kleinen ſehr dünnen Betten über den Kohlengruben ſindet, ganz ähnlich iſt, während das feſte Holz, wie die Eiche und Buche, ſelbſt bei der Zerſetzung Feſtigkeit behält und jene Schichten foſſilen Holzes bildet, die ſich ſo ſehr oft über den Kohlengruben ſinden. Endlich verwandelt ſich im Verlauf der Zeit die Dammerde in Schlamm- oder Pflanzenerde, welche das letzte Ueberbleibſel aus der Zerſetzung aller organiſchen Weſen iſt. Die Beobachtung hat mir auch dieſe Wahrheit bewieſen; aber die ganze Dammerde, deren Zerſetzung nur langſam vor ſich gegangen, und die ſich nicht in großen Maſſen aufgehäuft hatte, wird dieſem nach die Geſammtheit ihrer brennbaren Grundſtoffe nicht durch eine raſche Gährung verloren, und der Schlamm, der nur die Dammerde ſelbſt in blos verdünnterem Zuſtande iſt, wird auch einen Theil dieſer nämlichen Grundſtoffe behalten haben. Durch die Auflöſung des Eiſens, welches die Dammerde enthält, wird ſie, wenn ſie ſich in Schlamm verwandelt, gelb oder fuchsroth, während ſie ſchwarz geweſen; durch die Entwickelung ihres Pflanzenöls wird ſie auch ſchmierig und knetbar, daher hat jede Dammerde und ſelbſt jeder Schlamm, die nur die Ueberbleibſel der pflanzlichen Beſtandweſen ſind, gleicher Weiſe mehr oder weniger von ihren brennbaren Grundſtoffen zurückbehalten, und die alten Schichten dieſes nämlichen Holzes, Dammerde und Schlamm, erſcheinen dermalen unter der Form des Torfs, des foſſilen Holzes, der Houille und der Kohle; denn es iſt manchmal zur Vermeidung jeder Verwirrung nöthig, dieſe beiden letztern Stoffe

hier zu unterſcheiden, obwohl die meiſten Schriftſteller ihre Namen als gleichbedeutend gebraucht haben. Wir werden aber mit Herrn v. Genſanne den Namen Houille*) nur für jene ſchwarze und brennbare Erde gebrauchen, die ſich oft über und zuweilen unter den Steinkohlenadern findet und eins der ſicherſten Anzeigen des Vorhandenſeins dieſer Foſſile iſt, und dieſe Houille iſt nichts anderes, als unſere reine oder mit etwas wenigem Erdharz vermengte Dammerde.**) Der Schlamm, der ſich im Meere dem Abhange des Bodens gemäß in gemengten Schichten ablagert, und oft, wie in Guiana, mehre Stunden weit vom Ufer ausdehnt, iſt nichts anderes, als die Dammerde der Bäume oder anderer Gewächſe, die, auf dieſem unbewohnten Lande zu hoch aufgehäuft, von den fließenden Gewäſſern fortgeſchwemmt wird; und die Pflanzenerden dieſes Schlammes werden, von den Säuren des Meers ergriffen, mit der Zeit zu echt erdharzigen Kohlen, die aber ſtets leicht und zerreibbar, wie die Dammerde, ſind, aus der ſie entſtanden, während die nicht ſo zerſetzten Pflanzen ſelbſt, ebenſo vom Waſſer

*) Herr Morand, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, der ein ſehr großes und gutes Werk über die Steinkohlen geſchrieben, hat, wie die meiſten Erzkundigen, die Namen Houille und Steinkohle (charbon de terre) als gleichbedeutend angeſehen; er ſagt, im Lütticher Lande unterſcheide man die brennbaren Stoffe der Kohlengruben in Fettkohlen, magere Kohlen, ſtarke Kohlen und ſchwache Kohlen.... Dieſe Fettkohle wird zu Lüttich auf dem Herde gebraucht; ſie klebt leicht im Feuer und verbreitet mehr Wärme, als die magere Kohle.... Sie geht größtentheils in grauliche Aſche über, die aber grieſiger, als Holzaſche iſt; ihr Feuer brennt zu ſtark, und ſie iſt zu fettig, als daß die Schmiede ſie gebrauchen könnten; das Feuer der mageren Kohle iſt ſchwächer; ſie iſt zu den Hausfeuern faſt allgemein im Gebrauch.... Sie dauert im Feuer länger, und wenn ihr weniges Erdharz verzehrt iſt, geht ſie in eine Kohle über, die man anzündet, ohne daß ſie Geruch und faſt ohne daß ſie Rauch verbreitet. Die Farbe der ſtarken Kohlen iſt entſchiedener und auffallender ſchwarz, als die der ſchwachen Kohlen; ſie fühlen ſich fett an und ſind durch die große Menge Erdharz, die ſie enthalten, wie ſchmierig; dieſe ſtarken Kohlen ſind in allen Fällen, worin man ein ſehr heftiges Feuer braucht, wie in den Eiſenwerken, vortrefflich; ſie durchdringen gleichmäßig die Theile des Eiſens, machen ſie fähig, jeglichen Eindruck in ſich aufzunehmen, und vereinigen ſelbſt die Theile, die etwa nicht verbunden ſein ſollten; aber durch ihren zu großen Brand paſſen dieſe ſtarken Kohlen für die Schmiede nicht beſſer, als die Fettkohlen.

Die ſchwachen Kohlen finden ſich immer an den Enden einer Ader; ſie geben keine ſo große Wärme, wie die ſtarken Kohlen und können nur von den Nagel- und Hufſchmieden und den kleinen Hammerwerken gebraucht werden, zu denen man ein gelinderes Feuer bedarf.... Gewöhnlich werden ſie von den Ziegelſtreichern auch zu Kalköfen gebraucht, worin das zu heftige Feuer der ſtarken Kohlen die Theile der Erde und des Steins zu ſchnell durchdringen, ſie zertheilen und zerſtören würde. Die ſchwachen Kohlen finden ſich auch in den ſehr dünnen Adern, ſie ſind immer klein und oft wie Staub.

**) In einer ſolchen Erde habe ich 8 Fuß tief Wurzeln gefunden, die noch ſehr erkennbar und von Dammerde umgeben waren, in der man ſchon einige Schichten kleiner Kohlenwürfel wahrnahm. (Bemerkung mitgetheilt von Herrn v. Morveau.

fortgeſchwemmt und abgelagert, die eigentlichen Steinkohlenadern gebildet haben, deren unterſcheidende und von denen der Houille abweichende Merkmale ſich an der Schwere der Kohle, die immer feſter als die Houille iſt, und an ihrer Aufblähung im Feuer, in welchem ſie wie der Schlamm aufſchwellen und ebenſo eine mehr oder minder porige Schlacke geben, erkennen laſſen.

So glaube ich aus dieſen Betrachtungen und Beobachtungen ſchließen zu können, daß der Thon an der Bildung der Steinkohle nur geringen oder gar keinen Antheil nimmt, und der Schwefel nur unter der Form eines kieſigten Stoffes, der ſich mit dem pflanzlichen Beſtandweſen verbindet, in ihr enthalten iſt, ſo daß die Kohle ihren Grundſtoffen nach ſowohl unter der Form des Erdharzes, wie unter der der Pflanze ſelbſt ganz aus Pflanzenſtoff beſteht. Die ſo häufigen Abdrücke der verſchiedenen Pflanzen, die man in allen ſchlammigen Schiefern ſieht, welche den Steinkohlenadern zur Bedachung dienen, ſind unverwerfliche Zeugen, die beweiſen, daß das brennbare Beſtandweſen, welches dieſe Schiefer enthalten, von den Pflanzen herkommt. Aber, wird man ſagen, dieſer Schiefer, welcher die Steinkohlen nicht allein bedeckt, ſondern auch von allen Seiten und an allen Orten begleitet und einſchließt, iſt ſelbſt gehärteter und dennoch brennbarer Thon. Hierauf antworte ich, daß der Irrthum hier derſelbe iſt; jener brennbare Schiefer, der die Kohlenader begleitet, iſt, wie man ſieht, mit dem Beſtandweſen der Pflanzen, deren Abdrücke er trägt, vermengt; derſelbe Pflanzenſtoff, der das Beſtandweſen der Kohle hauptſächlich geliefert, hat ſich mit dem benachbarten Schiefer vermengen müſſen, und daher iſt es kein reiner Schiefer oder einfacher, gehärteter Thon mehr, ſondern eine Zuſammenſetzung aus Pflanzenſtoff und Thon, ein mit Erdharz geſchwängerter und eben daher brennbarer, ſchlammiger Schiefer. Ebenſo verhält es ſich mit allen andern brennbaren Erden, die man anführen könnte; denn man darf nicht den allgemeinen Grundſatz, den wir aufgeſtellt haben, aus dem Geſichte verlieren, daß nämlich nichts brennbar iſt, als was von den organiſchen Körpern herkommt.

Nachdem wir die Natur der Steinkohle betrachtet, ihren Urſprung aufgeſucht und gezeigt haben, daß ſie ſpäter als die Pflanzen entſtanden iſt, ja erſt nach ihrer Zerſtörung und ihrer Anhäufung im Schooße der Erde ſich gebildet hat, müſſen wir jetzt die Richtung, die Lage und den Umfang der Adern dieſes Stoffes unterſuchen, der zwar urſprünglich an der Oberfläche der Erde entſtanden iſt, aber ſich dennoch in beträchtlicher Tiefe vorfindet; er nimmt ſelbſt ſehr beträchtliche Räume ein und wird in allen Gegenden der Erdkugel angetroffen. Durch beſtändige Beobachtungen ſind wir ſicher, daß die allgemeinſte Richtung der Steinkohlenadern von Oſten nach Weſten geht, und daß, wenn dieſer Gang (wie die Werkleute

ſagen) durch eine Steinwand unterbrochen wird, die Ader, welche durch dieſes Hinderniß nach Norden oder nach Süden abgelenkt wird, bald wieder ihre erſte Richtung von Oſten nach Weſten annimmt. Dieſe, den meiſten Steinkohlenadern gemeinſame Richtung iſt eine beſondere Wirkung, die von der allgemeinen Wirkung der Strömung abhängt, die alle Stoffe durch die Gewäſſer des Meeres verſetzt und die Abhänge aller Bodenſtrecken nach Weſten hin abſchüſſiger gemacht har. Die Steinkohlen ſind alſo dem allgemeinen Geſetze gefolgt, welches die Strömung der Gewäſſer allen Stoffen aufgedrückt, die ſie forttreiben konnten, und zugleich haben ſie ſich gleich dem Boden geneigt, auf dem ſie abgelagert worden und auf dem ſie immer in gleicher Richtung mit dieſem Abhange liegen, ſo daß die Steinkohlenadern, ſelbſt die ausgedehnteſten, faſt alle von Oſten nach Weſten laufen und ihre Neigung gegen Norden zu gleicher Zeit haben, worin ſie an jeder Stelle je nach dem Abhange des Bodens, auf dem ſie abgelagert worden, mehr oder minder geneigt ſind; manche nähern ſich ſelbſt der ſenkrechten Abſchüſſigkeit; aber dieſer große Unterſchied in ihrer Neigung verhindert nicht, daß dieſe im Allgemeinen in jeder Ader, je tiefer man hinabſteigt, um ſo mehr der wagerechten Linie ſich nähert, alsdann läuft der geneigte Theil der Ader an die Stelle aus, welche die franzöſiſchen Werkleute le plateur de la mine d. h. den flachen und wagerechten Ort nennen. Oft findet man, wenn man dieſem flachen Theile ſehr weit nachgeht, daß die Ader nicht allein in derſelben Richtung von Oſten nach Weſten, ſondern auch faſt unter demſelben Grade der Neigung, den ſie hatte, bevor ſie zu dem flachen Theile kam, wieder in die Höhe ſteigt; dies aber iſt nur eine beſondere Wirkung, die nur noch in einigen Gegenden, wie im Lüttiſcher Lande, gefunden worden iſt; ſie hängt, wie wir ſogleich erklären werden, von der urſprünglichen Form des Bodens ab; gewöhnlich ſenken ſich die Adern, wenn ſie zu der waſſergleichen Linie gekommen ſind, nicht mehr und erheben ſich auch nicht auf der andern Seite dieſer Linie. *)

Mit dieſer allgemeinen Lage der Adern muß man eine ebenſo allgemeine Erſcheinung verbinden; dieſelbe Ader nämlich wird, je tiefer ſie hinunterſteigt, um ſo dicker, und nirgend iſt ihre Dicke größer, als ganz unten, wenn man zu dem flachen Theil oder der wagerechten Linie gekommen iſt. Es iſt alſo offenbar, daß dieſe Steinkohlenſchichten oder Adern, die in

*) „Die Neigung der Kohlenadern, ſagt Herr v. Genſanne, folgt keinem beſtimmten Windſtrich; einige neigen ſich gegen Oſten, andere gegen Weſten und ebenſo nach den andern Punkten des Geſichtskreiſes hin. Auch haben ſie mit dem Hange der Gebirge, worin ſie ſich befinden, nichts gemein.“ Ich muß bemerken, daß dieſes Verhältniß der Neigung der Adern zu dem Hange der Gebirge in alter Zeit und nothwendiger Weiſe beſtanden hat, und die Bemerkung des Herrn v. Genſanne muß auf die Bodenſtrecken beſchränkt werden, welche ſeit der Zeit der Ablagerung der Adern Veränderungen erlitten haben. Siehe hierunten.

ihrer Neigung dem Hange des Bodens folgen und zugleich um ſo dicker werden, je ſanfter der Abhang iſt, und noch dicker, ſobald gar kein Abhang mehr vorhanden, hierin demſelben Geſetze folgen, wie alle andere von dem Waſſer fortgetriebenen und auf geneigtem Boden abgelagerten Stoffe. Dieſe auf den abhängigen Bodenſtrecken durch Aufſchwemmung erfolgten Ablagerungen beſtehen nicht allein aus Kohlenadern, ſondern auch aus Stoffen jeder Art, wie aus Schiefer, Sandſtein, Thon, Sand, Kreide, Kalkſtein und Kieſen, und unter dieſen Haufen fremdartiger Stoffe, welche die Adern trennen, finden ſich ihrer oft, die große harte Maſſen und geneigte Bänke bilden, die immer mit den Kohlenadern in gleicher Richtung laufen.

Gewöhnlich liegen mehre Kohlenadern übereinander und durch dieſe fremdartigen Stoffe in einer Dicke von mehren Fuß und ſelbſt von mehren Klaftern getrennt. Die Kohlenadern weichen ſelten von ihrer Richtung ab; ſie können, wie wir ſo eben geſagt haben, eine gewiſſe Wendung bilden, hierauf aber nehmen ſie ihre erſte Richtung wieder an; mit ihrer Neigung verhält es ſich ganz ebenſo; wenn z. B. die äußerſte Kohlenader eine Neigung von 10 Graden hat, ſo wird die 2te Ader, obwohl 20 — 30 Fuß tiefer als die erſte, in derſelben Gegend dieſelbe Neigung von ungefähr 10 Graden haben und wenn ſich beim tieferen Graben eine 3te, eine 4te Ader u. ſ. w. findet, ſo werden auch ſie faſt denſelben Grad der Neigung haben, aber dann nur, wenn ſie nur durch Schichten von einer mäßigen Dicke getrennt ſind; denn findet ſich z. B. die zweite Ader durch eine ſehr beträchtliche Dicke, wie von 150 — 200 ſenkrechten Fuß von der erſten entfernt, alsdann iſt dieſe Ader, die 200 Fuß unter der erſten liegt, nicht ſo geneigt, weil ſie, je tiefer ſie hinabſteigt, um ſo dicker wird, und es ſich ebenſo mit der in der Mitte liegenden Maſſe fremder Stoffe verhält, die ebenfalls immer in einer größeren Tiefe auch dicker ſind.

Um dieſes deutlicher zu machen, wollen wir einen Boden in Form eines Trichters annehmen, d. h. eine Fläche in Mitte von Hügeln, deren Abhänge ungefähr gleich ſind; wenn dieſer Trichter durch allmälige Anſchwemmungen ſich ausfüllt, ſo iſt es ſicher, daß das Waſſer ſeine Niederſchläge ſowohl auf den Abhängen, als auf dem Grunde ablagern wird; und in dieſem Falle werden ſich die abgelagerten Schichten, wenn man auf einer Seite hinab- und auf der andern hinaufſteigt, gleich dick finden; aber jener Niederſchlag wird auf der Fläche des Grundes eine dickere Schichte als auf den Abhängen bilden, und dieſe Schichte auf dem Grunde durch die Stoffe, welche von dem Abhang herab gleiten können, noch dicker werden; auch ſind die Kohlenadern, wie geſagt, auf dem flachen Theil dicker als im Lauf ihrer Neigung; die Betten, welche ſie trennen, ſind auch in demſelben Verhältniß dicker; wenn nun in dieſem nämlichen trichterförmigen

Boden eine zweite Ablagerung deſſelben Kohlenſtoffes Statt findet, ſo liegt es am Tage, daß, da durch die erſte Ablagerung der Trichter enger und die Abhänge ſanfter geworden, dieſe zweite Ader, die mehr als die erſtere nach Außen liegt, etwas weniger geneigt ſein und in ihrem flachen Theil einen geringeren Umfang haben wird, ſo daß, wenn ſich auf dieſe nämliche Weiſe mehre Adern übereinander, und jede durch fremde Stoffe von beträchtlicher Dicke getrennt, gebildet haben, dieſe Adern und dieſe Stoffe um ſo ſtärker geneigt ſein werden, je mehr ſie nach innen, d. h. je näher ſie dem Boden liegen, auf dem die erſte Ablagerung erfolgt iſt. Da aber dieſe Verſchiedenheit in der Neigung in den Adern, die nicht weit ab unter einander liegen, nicht ſehr merklich iſt, ſo haben die Erzkundigen übereinſtimmend geſagt, alle Kohlenadern liefen in vollkommen gleicher Richtung; indeſſen iſt es ſicher, daß dieſes nur dann genau wahr iſt, wann die Adern nur durch Betten von mäßiger oder geringer Dicke getrennt ſind, denn diejenigen, die durch eine große Dicke getrennt ſind, können nicht dieſelbe Neigung haben, wofern man nicht einen Trichter von ungeheurem Durchmeſſer, d. h. eine Gegend ganz wie das Lütticher Land vorausſetzt, deſſen ſämmtlicher Boden bis zu einer großen Tiefe aus Kohlenadern beſteht.

Herr Genneté hat alle Kohlenſchichten oder Adern des Berges Saint-Gilles im Lütticher Lande aufgezählt *) und ich habe geglaubt, hier eine

*) Um die vollſtändigſte Vorſtellung über den abweichenden Gang der Adern, die ſich in demſelben Boden befinden, zu geben, ſagt er, habe ich den Berg Saint-Gilles bei Lüttich gewählt, der faſt in der Mitte des Striches liegt, worin dieſe Adern von Oſten nach Weſten laufen und worin der Abhang des Berges die meiſten Adern mit den größten Tiefen, zu denen man gelangen kann, ſehen läßt.... Der Durchmeſſer der Hochebene (dieſes Berges) beträgt ungefähr 1000 Fuß, dieſes iſt auch die Länge der erſten Ader.... die ſich ſo, wie alle folgende nach allen Seiten, ſowohl in die Länge, als in die Breite ausdehnt."

	Dicke.		Abſtand.	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
Abſtand vom Raſen bis zur erſten Ader	"	"	21	"
Dicke dieſer erſten Ader	1	3	"	"
Dieſe erſte Ader hat überall nur ein einziges Bett oder eine gleichförmige Dicke, ſie hat unten einen Zoll dick im franzöſiſchen ſogenannte Houage (eine ſchwarze lockere Erde, die ſich unter oder zwiſchen den Steinkohlenbänken findet, wodurch der Bau ſehr leicht wird.				
Abſtand von der erſten bis zur 2ten Ader	"	"	42	"
Dicke der zweiten Ader	1	7	"	"
Sie wird durch einen Zoll dicke Houage in zwei Betten getrennt.				
Abſtand von der 2ten bis zur 3ten Ader	"	"	84	"
Dicke der 3ten Ader	4	3	"	"
Dieſe 3te Ader wird zuweilen durch 1 — 2 Fuß dickes Geſtein in 2 Theile getheilt, und allgemein genommen, kann man eine Entfernung von 1 Fuß bis zu 1 und ſelbſt 2 Klaftern zwiſchen dieſen beiden				

Ueberſicht derſelben geben zu müſſen, obwohl in ſeiner Darſtellung weit mehr Eingebildetes und blos Vermuthetes als Wirkliches enthalten iſt. Er behauptet, dieſer Adern wären 61 und die erſte läge 4125 Lütticher

	Dicke. Fuß.	Dicke. Zoll.	Abſtand. Fuß.	Abſtand. Zoll.
Steinkohlenbetten annehmen, die indeſſen nur eine einzige Ader bilden.				
Abſtand von der 3ten bis zur 4ten Ader	„	„	49	„
Dicke der 4ten Ader	1	7	„	„
Sie hat unten 3 Zoll Houage, ihre Kohle iſt gut und brennt wie die Kohle des beſten Holzes.				
Abſtand von der 4ten bis zur 5ten Ader	„	„	42	„
Dicke der 5ten Ader	1	3	„	„
Dieſe 5te Ader iſt mit Steinen vermengt, welche die Hälfte ihrer Dicke einnehmen, und ſie nur 7—8 Zoll in 3 getheilten Schichten dick ſein laſſen, zuweilen enthält ſie ſchwefelhaltige Kieſe, die ihr beim Verbrennen einen unangenehmen Geruch geben.				
Abſtand von der 5ten bis zur 6ten Ader	„	„	56	„
Dicke der 6ten Ader	„	7	„	„
Abſtand von der 6ten bis zur 7ten Ader	„	„	56	„
Dicke der 7ten Ader	2	3	„	„
Die Kohle dieſer Ader iſt von guter Beſchaffenheit; an dieſe Ader ſtößt zuerſt die große Steinwand, die hierauf alle darunterliegende abſchneidet.				
Abſtand zwiſchen der 7ten und 8ten Ader	„	„	21	„
Dicke der 8ten Ader	2	7	„	„
Sie iſt in einer Dicke von 2—3 Zoll durch Steine in 2 Theile getheilt und hat unten ungefähr 3 Zoll Houage.				
Abſtand von der 8ten bis zur 9ten Ader	„	„	28	„
Dicke der 9ten Ader	1	3	„	„
Sie wird durch 2 Steinbetten, durch die ſie faſt keinen Werth hat, in drei Aeſte getheilt.				
Abſtand von der 9ten bis zur 10ten Ader	„	„	35	„
Dicke dieſer 10ten Ader	1	„	„	„
Sie iſt von guter Beſchaffenheit, obwohl ſchwer zu bauen.				
Abſtand von der 10ten bis 11ten Ader	„	„	28	„
Dicke dieſer 11ten Ader	3	3	„	„
Sie hat unten 2—3 Zoll dicke Houage und iſt vortrefflich.				
Abſtand von der 11ten bis 12ten Ader	„	„	91	„
Dicke dieſer 12ten Ader	1	2	„	„
Die Kohle dieſer Ader verbreitet beim Verbrennen einen üblen Geruch, weil ſie Schwefelkieſe enthält; während des Regens der Luft ausgeſetzt, geräth diejenige, welche zerbröckelt iſt, in Gährung und entzündet ſich von ſelbſt, und deshalb kann man dieſe Ader während des Winters nicht bauen, da die Kohle in der freien Luft zum Verkauf aufgeſchichtet, nicht ohne Unfall ſich erhalten könnte.				
Abſtand von der 12ten bis 13ten Ader	„	„	21	„
Dicke dieſer 13ten Ader	1	7	„	„

Fuß tief, während in der Wirklichkeit und thatſächlich die tiefſten Arbeiten des Berges Saint-Gilles erſt bis zur 23ſten Ader gekommen ſind, die ſich zu Folge der Berechnung der von dieſem Schriftſteller angegebenen Abſtände nur 1288 Lütticher Fuß, d. i. 1073 Pariſer Fuß tief findet.

	Dicke.		Abſtand.	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll
Sie wird durch 2 Steinbänke, von 1 bis 2 Zoll Dicke, in 3 Bänke getheilt und hat unten ungefähr 1/2 Zoll Houage.				
Abſtand von der 13ten bis 14ten Ader	"	"	98	"
Dicke dieſer 14ten Ader	4	"	"	"
Sie wird durch eine Bank ſchwarzer Steine und Mittelader (oder falſcher erdichter Ader, die weder echte Kohle, noch eigentlich Erde, noch echter Stein, ſondern eine Zuſammenſetzung aus allen dreien, die zuſammen verſchmolzen ſind, iſt) im Ganzen von 1 Fuß Dicke in 2 faſt gleiche Aeſte getheilt und hat unten 2 — 3 Zoll dick Houage.				
Abſtand von der 14ten bis 15ten Ader	"	"	77	"
Dicke dieſer 15ten Ader	3	3	"	"
Sie iſt zuweilen durch ein Bett Steine und erdharzigen Stoffes in 2 Theile getheilt, was aber nicht verhindert, daß die Ader vortrefflich iſt.				
Abſtand von der 15ten bis 16ten Ader	"	"	56	"
Dicke dieſer 16ten Ader	3	"	"	"
Sie beſteht zuweilen aus einem einzigen Stück, zuweilen aus 3 Schichten; alsdann ſind die obere und die untere die dickſten, oft iſt etwas Houage und oft keine vorhanden.				
Abſtand von der 16ten bis 17ten Ader	"	"	42	"
Dicke dieſer 17ten Ader	3	"	"	"
Ein 2 Zoll dickes Bett trennt ſie in 2 Aeſte; auch dieſes iſt eine auserleſene Art, unter ihr iſt von 2 — 5 Zoll dick Houage.				
Abſtand von der 17ten bis 18ten Ader	"	"	91	"
Dicke dieſer 18ten Ader	1	3	"	"
Dieſe Ader iſt gut, ſie beſteht bald aus einem einzigen Stücke, bald aus 2 Schichten, zuweilen hat ſie Houage, zuweilen nicht.				
Abſtand von der 18ten bis 19ten Ader	"	"	87	"
Dicke dieſer 19ten Ader	5	6	"	"
Sie hat ein Steinbett, welches ſie in 2 Aeſte theilt, und dieſes Bett, das an einigen Stellen nur 1 Fuß dick iſt, iſt an andern mehre Fuß dick; unter der letzten Schichte von unten iſt 1/2 Fuß Houage; die Ader hat zuweilen Schwefelkieſe.				
Abſtand von der 19ten bis 20ſten Ader	"	"	42	"
Dicke dieſer 20ſten Ader	3	"	"	"
Sie beſteht zuweilen aus einem Stück, zuweilen aus 2 Schichten, die durch einen Zoll Houage getrennt ſind.				
Abſtand von der 20ſten bis 21ſten Ader	"	"	98	"
Dicke dieſer 21ſten Ader	"	2	"	"
Sie wird oft durch ein 7—8 Zoll dickes Bett Ge-				

Die andern Arbeiten der Umgegend ſind nicht ſo tief; Herr Genneté hat alſo mit Unrecht zu verſtehen gegeben, die Kohlengruben des Lütticher Landes ſeien bis zu einer Tiefe von 4125 Fuß ausgegraben; alles, was er

	Dicke.		Abſtand.	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
ſtein in 2 Schichten getrennt, die obere iſt die dickere und wird zuweilen durch 2 Zoll Houage getheilt.				
Abſtand von der 21ſten bis 22ſten Ader	„	„	49	„
Dicke dieſer 22ſten Ader	4	„	„	„
Es iſt die beſte von allen Adern, indeſſen finden ſich zuweilen Kieſe in ihr, die ſich jedoch leicht ausſondern laſſen; ſie hat unten 2 Zoll Houage.				
Abſtand von der 22ſten bis zur 23ſten Ader	„	„	28	„
Dicke dieſer 23ſten Ader	1	7	„	„
Die Kohle gibt im Feuer einen etwas übeln Geruch; ſie hat 3 Schichten; die untern und die obern ſind die dickſten; unter der mitteln iſt ein Zoll Houage; die Ader enthält oft Kieſe.				
Abſtand von der 23ſten bis 24ſten Ader	„	„	42	„
Dicke dieſer 24ſten Ader	„	7	„	„
Unter ihr iſt 1 Zoll Houage.				
Abſtand von der 24ſten bis 25ſten Ader	„	„	35	„
Dicke dieſer 25ſten Ader	1	2	„	„
Sie enthält viele ſchwefelhaltige Kieſe und iſt in 2 Schichten getheilt.				
Abſtand von der 25ſten bis 26ſten Ader	„	„	84	„
Dicke dieſer 26ſten Ader	3	3	„	„
Sie iſt ebenfalls in 2 Schichten getheilt und hat unter ſich 2 bis 3 Zoll Houage.				
Abſtand von der 26ſten bis 27ſten Ader	„	„	45	„
Dicke dieſer 27ſten Ader	2	3	„	„
Dieſe Ader iſt gut u. beſteht ganz aus Einem Stück.				
Abſtand von der 27ſten bis 28ſten Ader	„	„	42	„
Dicke dieſer 28ſten Ader	2	3	„	„
Dieſe Ader iſt gut und bildet ebenfalls ein einziges Stück, ſie hat 2 Zoll Houage.				
Abſtand von der 28ſten bis 29ſten Ader	„	„	98	„
Dicke dieſer 29ſten Ader	5	7	„	„
Zwei Steinbetten theilen die Ader in 3 Theile, eins dieſer Steinbetten iſt 3 Zoll und das andere 1 Fuß dick; ſie wird zu den beſten Adern gezählt und hat in der Mitte 1 Zoll Houage.				
Abſtand von der 29ſten bis 30ſten Ader	„	„	24	„
Dicke dieſer 30ſten Ader	3	„	„	„
Sie iſt in 2 Schichten getheilt, hier und da enthält ſie Houage und überall ſchwefelhaltige Kieſe.				
Abſtand von der 30ſten bis 31ſten Ader	„	„	49	„
Dicke dieſer 31ſten Ader	3	2	„	„
Zwei Steinbetten, deren jedes 7 — 8 Zoll dick iſt, theilen ſie in 3 Aeſte, dieſe 3 Aeſte geben eine Kohle, die wenig geſchätzt iſt.				
Abſtand von der 31ſten bis 32ſten Ader	„	„	94	„
Dicke dieſer 32ſten Ader	3	„	„	„
Es iſt dieſes eine durch Houage von einer Dicke von 2 Zoll, in 2 Schichten getrennte gute Ader.				

hätte ſagen können, iſt dieſes, daß, wollte man durch den Gipfel des Berges Saint-Gilles ſeine 61ſte Ader bauen, man 4125 Fuß ſenkrechter Tiefe, d. h. 3438 Pariſer Fuß tief graben müßte, wenn anders dieſe Ader die-

	Dicke. Fuß.	Dicke. Zoll.	Abſtand. Fuß.	Abſtand. Zoll.
Abſtand zwiſchen der 32ſten und 33ſten Ader	"	"	70	"
Dicke dieſer 33ſten Ader	4	7	"	"
Ein 7 Zoll dickes Steinbett theilt ſie in 2 faſt gleiche Aeſte; die Kohle dieſer Ader iſt nicht ganz ſo ſchwarz, wie die der andern Adern, unten ſind 3 Zoll Houage.				
Abſtand zwiſchen der 33ſten und 34ſten Ader	"	"	42	"
Dicke dieſer 34ſten Ader	1	3	"	"
Auch hier ſind 3 Kohlenſchichten, wovon die obere die dickſte iſt, mit einem halben Zoll Houage unten her.				
Abſtand von der 34ſten bis 35ſten Ader	"	"	70	"
Dicke dieſer 35ſten Ader	3	7	"	"
Dieſe 35ſte Ader iſt gut, ſie hat 2 Zoll Houage unter ſich.				
Abſtand von der 35ſten bis 36ſten Ader	"	"	91	"
Dicke dieſer 36ſten Ader	3	"	"	"
Zwei Steinbetten, jedes von 4—5 Zoll Dicke, theilen die Ader in 3 Aeſte; dieſe Ader ruht auf 2 Zoll Houage und enthält hier und da ſchwefelhaltige Kieſe.				
Abſtand von der 36ſten bis 37ſten Ader	"	"	35	"
Dicke dieſer 37ſten Ader	2	7	"	"
Ein Steinbett theilt die Ader in 2 Aeſte, wovon die obere einen halben Zoll Houage hat; dieſe Ader enthält einige Kieſe.				
Abſtand von der 37ſten bis 38ſten Ader	"	"	28	"
Dicke dieſer 38ſten Ader	1	"	"	"
Oft beſteht dieſe Ader aus einem einzigen Stück und oft iſt ſie in 2 Schichten getheilt, wovon die untere auf Houage von 2 Zoll Dicke ruht.				
Abſtand von der 38ſten bis 39ſten Ader	"	"	4	"
Dicke dieſer 39ſten Ader	1	5	"	"
Dieſe Ader hat 2 Schichten, die obere iſt am dickſten und ruht auf 1 Zoll Houage.				
Abſtand von der 39ſten bis 40ſten Ader	"	"	42	"
Dicke dieſer 40ſten Ader	"	7	"	"
Abſtand von der 40ſten bis 41ſten Ader	"	"	56	"
Dicke dieſer 41ſten Ader	2	3	"	"
Dieſe Ader beſteht aus 2 Schichten, die untere iſt die dickſte und ruht auf 2 Zoll Houage.				
Abſtand von der 41ſten bis 42ſten Ader	"	"	42	"
Dicke dieſer 42ſten Ader	4	3	"	"
Ein Steinbett von 2 Zoll Dicke theilt die Ader in 2 Aeſte, die obere iſt am ſtärkſten und die untere hat 3 Zoll Houage.				
Abſtand von der 42ſten bis 43ſten Ader	"	"	49	"
Dicke dieſer 43ſten Ader	1	7	"	"
Abſtand von der 43ſten bis 44ſten Ader	"	"	67	"
Dicke dieſer 44ſten Ader	3	"	"	"

ſelbe Biegung, die er bei ihr vorausſetzt, behält; wenn man alſo alle von Herrn Gennetė über die 23ſte Ader, die tiefſte von allen, die ausgegraben worden, hinaus angenommenen Adern als bloß vermuthete und vielleicht

	Dicke.		Abſtand.	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll
Abſtand von der 44ſten bis 45ſten Ader	"	"	42	"
Dicke dieſer 45ſten Ader	2	"	"	"
Sie iſt in 2 Schichten getheilt, die untere hat 2 Zoll Houage.				
Abſtand von der 45ſten bis 46ſten Ader	"	"	21	"
Dicke dieſer 46ſten Ader	4	"	"	"
Abſtand von der 46ſten bis 47ſten Ader	"	"	105	"
Dicke dieſer 47ſten Ader	2	"	"	"
Sie beſteht aus 2 Schichten, die untere hat einen Zoll Houage.				
Abſtand von der 47ſten bis 48ſten Ader	"	"	70	"
Dicke dieſer 48ſten Ader	"	7	"	"
Abſtand von der 48ſten bis 49ſten Ader	"	"	7	"
Dicke dieſer 49ſten Ader	1	3	"	"
Abſtand von der 49ſten bis 50ſten Ader	"	"	70	"
Dicke dieſer 50ſten Ader	"	4 1/2	"	"
Abſtand von der 50ſten bis 51ſten Ader	"	"	7	"
Dicke dieſer 51ſten Ader	1	3	"	"
Abſtand von der 51ſten bis 52ſten Ader	"	"	35	"
Dicke dieſer 52ſten Ader	3	"	"	"
Sie iſt in 2 Schichten getheilt, die untere hat 4 Zoll Houage.				
Abſtand von der 52ſten bis 53ſten Ader	"	"	84	"
Dicke dieſer 53ſten Ader	4	"	"	"
Ein 1 Fuß dickes Steinbett theilt die Ader in zwei Aeſte, der untere hat 1 Fuß Houage.				
Abſtand von der 53ſten bis 54ſten Ader	"	"	70	"
Dicke dieſer 54ſten Ader	3	3	"	"
Sie iſt wegen der Steine, die ſie enthält, ſchwer zu bauen.				
Abſtand von der 54ſten bis 55ſten Ader	"	"	56	"
Dicke dieſer 55ſten Ader	3	3	"	"
Dieſe Ader iſt gut und leicht zu bauen und hat 3 Zoll Houage unter ſich.				
Abſtand von der 55ſten bis 56ſten Ader	"	"	84	"
Dicke dieſer 56ſten Ader	1	7	"	"
Sie iſt in 2 Schichten getheilt, die obere iſt am dickſten und ruht auf 1 Zoll Houage; hier iſt eine Steinwand, von der ſchon die Rede geweſen, ſie iſt 420 Fuß dick und trennt die 56ſte von der 57ſten Ader.				
Abſtand von der 56ſten bis 57ſten Ader	"	"	420	"
Dicke dieſer 57ſten Ader	2	7	"	"
Ein Steinbett, das ſich von 3 Zoll bis zu 20 und 21 Fuß verdickt, theilt auf dieſe Weiſe die Ader in 2 Aeſte.				
Abſtand von der 57ſten bis 58ſten Ader	"	"	105	"
Dicke dieſer 58ſten Ader	1	"	"	"
Abſtand von der 58ſten bis 59ſten Ader	"	"	126	"
Dicke dieſer 59ſten Ader	3	3	"	"

nur in der Einbildung beſtehende bei Seite läßt und ſtatt 61 wirklich nur 23 zählt, ſo wird man aus der gegenſeitigen Vergleichung dieſer insge=ſammt unter einander liegenden Kohlenadern ſehen, daß ihre Dicke mit der Tiefe, worin ſie liegen, nicht im Verhältniß ſteht; denn unter den vielen obern, mittlern und untern Adern finden ſich manche, die ohne alle Regel und ohne Verhältniß zu ihrer Lage in der Tiefe faſt gleich dick oder dünn ſind.

Auch wird man ſehen, daß die mehr oder minder große Dicke der zwi=ſchen den Kohlenadern liegenden fremden Stoffe auf ihre eigne Dicke keinen Einfluß hat.

Ebenſo verhält es ſich auch mit der guten oder ſchlechten Beſchaffenheit der Kohlen; ſie ſteht hier in keinem Bezuge zu den verſchiedenen Tiefen, aus denen man die Kohlen herausfördert, denn aus der Ueberſicht ſieht man, daß die beſte Kohle dieſer 23 Adern ſich in der 4ten, 7ten, 10ten 11ten, 15ten, 17ten, 18ten und 22ten Ader gefunden hat, ſo daß ſich in den unterſten Adern, wie in den mittleren und in den oberſten gleicher Weiſe ſehr gute, mittelmäßige und ſchlechte Kohlen finden. Dieſes be=weiſt auch, daß es ein und derſelbe durch dieſelben Mittel herbeigeführter und abgelagerter Stoff iſt, der die eine und die andere dieſer verſchiedenen Adern gebildet hat, und daß ein mehr oder minder langer Aufenthalt im Schooße der Erde weder ihre Natur, noch auch ihre Beſchaffenheit verän=dert hat, da die tiefſten und folglich die in der älteſten Zeit abgelagerten durchaus von demſelben Weſen und derſelben Beſchaffenheit, wie die jüng=ſten ſind; dies aber verhindert nicht, daß hier, wie anderswo, immer in dem mittelen und unterſten Theile der Ader die beſte Kohle gefunden wird; die des obern Theils iſt immer magerer und leichter, und je mehr ſich die Aeſte der Ader der Oberfläche der Erde nähern, um ſo minder feſt iſt die Kohle und um ſo mehr ſcheint ſie durch das durchſickernde Waſſer verderbt worden zu ſein.

	Dicke. Fuß.	Dicke. Zoll.	Abſtand. Fuß.	Abſtand. Zoll.
Sie wird durch 2 Zoll Houage in 2 Schichten ge=theilt und enthält viele Kieſe.				
Abſtand von der 59ſten bis 60ſten Ader	„	„	154	„
Dicke dieſer 60ſten Ader	1	2	„	„
Abſtand von der 60ſten bis 61ſten Ader	„	„	126	„
Dicke dieſer 61ſten und letzten Ader	3	8	„	„
Dieſe Ader iſt auserleſen gut, ſie ruht auf 3 Zoll Houage und iſt in 2 Schichten getheilt.				

Herr Gennetė fügt hinzu, die Houage findet ſich immer unter den Adern oder auch zwiſchen ihnen, und alle diejenigen, worin dieſe Art Erde vorkommt, ſeien leichter zu bauen, als die andern, weil man die eiſernen Keile leicht in ſie hineintreiben könne, um die Kohlen ſtückweiſe herauszubrechen.

Unter dieſen 23 Adern haben 8 eine ſehr gute Kohle, 10 eine von mittelmäßiger Güte und 5 geben durch die große Menge Kieſe, die ſie enthalten, einen ſehr üblen Geruch, und da eine dieſer kieſigten Adern gerade die letzte, d. h. die 23ſte iſt, ſo ſieht man, daß die Kieſe, die ſich gewöhnlich nur in mäßigen Tiefen bilden, doch auch über 1280 Lütticher oder 1073 Pariſer Fuß tief im Innern der Erde gefunden werden, ein Beweis für mich, daß ſie zu gleicher Zeit, wie der Pflanzenſtoff, aus dem hauptſächlich die Steinkohle beſteht, dahin abgelagert worden ſind.

Ferner ſieht man aus der Vergleichung der Dicken dieſer verſchiedenen Adern, daß ſie von 7—5½ Zoll untereinander abweichen, und daß die Dicke der Betten, durch welche ſie getrennt werden, von 21—98 Fuß abweicht, ohne alles Verhältniß und ohne alle Beziehung zu einander; die dickſten Adern ſind die 3. 14. 19. 22. und die dünnſte iſt die 6te.

Uebrigens weichen in demſelben Berge und oft in einer ganzen Gegend die Kohlenadern in ihrer Dicke nicht ſehr von einander ab und aus der erſten Ader kann man entnehmen, was man von den folgenden zu erwarten hat; denn iſt dieſe Ader dünn, ſo werden es die folgenden ebenfalls ſein; wenn dagegen die erſte Ader, die man entdeckt, dick iſt, ſo kann man mit Grund vermuthen, daß die darunterliegenden ebenſo recht dick ſind.

Obwohl die Richtung der Adern überall ſo ziemlich dieſelbe iſt und immer von Oſten nach Weſten geht, weicht in den verſchiedenen Ländern ihre Lage ſo wie ihre Neigung unter ſich ab. Man hat ſo eben geſehen, daß ſie ſich im Lütticher Lande, ſo zu ſagen, in allen Tiefen finden. Im Hennegau in den Dörfern Anzin, Freſnes u. ſ. w. ſenken ſie ſich ſehr, ehe ſie zu ihrem flachen Theile kommen, und finden ſich 30—34 Klafter tief unter der Oberfläche des Erdbodens, während ſie in Forez faſt wagerecht und faſt zu Tage d. h. 2—3 Fuß unter der Erdoberfläche hinlaufen. Faſt ebenſo iſt es in Burgund im Mont-Cenis, Epinac u. ſ. w., wo die erſten Adern nur einige Fuß tief liegen. In Bourbonnois zu Fins finden ſie ſich 3—4 Klafter tief und wenig geſenkt, wogegen ſie in Anjou zu Saint-George, Chatel-Oiſon und Concourſon, wo ſie wieder zur Oberfläche d. h. bis zu 2, 3 und 4 Fuß tief heraufſteigen, in ihrem Umfange eine ſo ſtarke Neigung haben, daß ſie faſt ſenkrecht abfallen, und dieſe an ihrem Urſprunge faſt lothrechten Adern haben erſt in einer Tiefe von 700 Fuß ihren flachen Theil.

Wir haben geſagt, *) die Schiefer- und Seinkohlengruben hätten in ihrer Lage und Bildung eine große Verwandtſchaft miteinander, was uns hier durch einen neuen thatſächlichen Beweis beſtätigt wird, da in Anjou, wo die Schiefer faſt ſenkrecht liegen, die Steinkohlen ſich oft ebenſo in die-

*) Zeiträume der Natur.

ſer ſenkrechten Lage finden. In Albigeois zu Carmeaux findet ſich die Kohlenader erſt 200 Fuß tief und hat ihren flachen Theil 400 Fuß tief.

Die Dicke der Adern iſt ebenfalls an den verſchiedenen Orten ſehr verſchieden. So eben hat man geſehen, daß alle Adern des Lütticher Landes ſehr dünn ſind, da die ſtärkſten in dem Berge Saint-Gilles nur 5½ und in einigen andern Gegenden dieſes nämlichen Landes 7 Fuß dick ſind. Aber die Kohlen ſind auf zweierlei Weiſe abgelagert worden, zuerſt als ausgedehnte Adern auf abſchüſſigem Boden und ſodann in Maſſen auf dem Grunde der Thäler, und dieſe Ablagerungen in Maſſen werden immer dicker, als die abſchüſſigen Adern ſein. Manche dieſer Kohlenmaſſen ſind bis an 10 Klafter dick. Wenn nun aber die Adern überall ſehr dünn wären, ſo könnte man ſich mit Herrn Genneté denken, ſie würden in der That nur durch das durchſickernde Erdharz der großen Zwiſchenſchicht hervorgebracht. Wie ſoll man aber begreifen, daß eine 10 Klafter dicke Maſſe auf dieſem Wege ſich habe bilden können? Man kann alſo nicht zweifeln, daß dieſe ſo dicke Maſſen Ablagerungen von Pflanzenſtoff ſind, der zuweilen bis zu einer Dicke von 60 Fuß aufgehäuft iſt.

Obgleich die Adern faſt in gleicher Richtung übereinander liegen, geſchieht es dennoch oft, daß ſie ſich einander nähern oder weit von einander entfernen und mehr oder minder große Abſtände in der Höhe zwiſchen ſich laſſen und dieſe Zwiſchenräume ſind immer mit fremden Stoffen angefüllt, deren Dicke eben ſo abweichend unter ſich und immer weit ſtärker als die der Kohlenſchichte iſt; dieſe ſind im allgemeinen ziemlich dünn und gewöhnlich 1, 2 bis 6 und 7 Fuß dick; die viel dickern ſind keine Schichten oder Adern, die ſich regelmäßig fortziehen, ſondern vielmehr, wie wir ſo eben auseinandergeſetzt, Haufen oder abgelagerte Maſſen, die ſich nur an einigen Stellen finden und deren Ausdehnung nicht beträchtlich iſt.

Die tiefſten Kohlengruben, die man in Europa kennt, ſind die der Grafſchaft Namür, von denen man verſichert, ſie ſeien bis an 2400 dortige Fuß, was etwa 2000 franzöſiſche Fuß macht, ausgegraben worden; die Lütticher, in denen man 1073 Fuß tief gekommen iſt; die von Whitehaven bei Moresby, welche für die tiefſte in ganz Großbrittanien gilt, mißt nur 130 Soden d. h. 693 franz. Fuß; man zählt in ihr 20 übereinander liegende Schichten oder Kohlenadern.

In allen Kohlengruben, in was für einem Lande es auch ſein möge, ſind die Oberflächen der Kohlenbank, mit denen ſie an dem Dache und an der Sohle liegt, glatt, glänzend und wie abgeſchliffen, und oft findet man in der Ader der Kohle ſelbſt kleine, harte und ſteinige Betten, die durch ſie hindurch laufen und ihr in wagerechter Richtung folgen. Ziemlich oft wird der Lauf der Adern auch durch Steinbänke, die man im Franzöſiſchen creins nennt, eingezwängt und unterbrochen; gewöhnlich haben ſie nur

eine geringe Ausdehnung, oft aber ſind ſie von einem ſo harten Stoff, daß ſie allen Werkzeugen widerſtehen. Dieſe Steinbänke gehen von dem Dach oder der Sohle der Ader und zuweilen von beiden aus; ſie ſind von derſelben Natur, wie die untere oder obere Bank, an der ſie liegen. Die Steinwände, von denen wir geſprochen, haben eine weit beträchtlichere Ausdehnung, als die Steinbänke und bilden oft das Ende der Ader oder unterbrechen ſie wenigſtens ganz und in einer großen Länge; ſie ſteigen von der größten Tiefe herauf, durchziehen alle Adern und andere Zwiſchenſtoffe und erheben ſich zuweilen bis zur Oberfläche des Bodens. Im Lütticher Lande ſind ſie meiſtens 15 bis 20 Klafter dick, ohne alle regelmäßige Richtung oder Senkung; es gibt ſenkrechte, ſchiefe und wagerechte nach allen Richtungen hin; ſie ſind nicht in ihrer ganzen Ausdehnung von demſelben Beſtandweſen, es ſind nur ungeheuere Bruchſtücke von Schiefer, Geſtein, Sandſteinen und anderen ſteinigen Stoffen, die unregelmäßig darüber liegen und in die Erdbänke hinabgeſtürzt zu ſein ſcheinen.

Der Schiefer, der die Adern bedeckt und umſchließt, iſt oft mit Schlammerde vermengt und faſt immer mit Erdharz und kieſigen Stoffen geſchwängert; er enthält auch eiſenhaltige Theile und wird durch die Einwirkung des Feuers roth; manchmal iſt dieſer Schiefer brennbar. Man hat Beiſpiele von guten Kohlenadern, die ſich unter einem Eiſenlager gefunden und in denen der Schiefer, welcher der Kohle als Dach dient, eiſenhaltiger als der andere Schiefer iſt; zuweilen iſt er faſt ganz kieſig und die von ihm bedeckten Kohlen haben einen Ueberzug von goldgelben und von anderen glänzenden Farben; dieſe kieſigen Kohlen behalten ſelbſt dieſe Farbe, nachdem das Feuer auf ſie eingewirkt hat; bleiben ſie aber der Einwirkung der Luft ausgeſetzt, ſo verlieren ſie dieſelbe bald; denn natürlichen Schwefel gibt es in den Steinkohlen nicht, ſondern nur mehr oder minder zerſetzten Kies, und da das Eiſen im Schooße der Erde weit reichlicher als das Kupfer vorhanden iſt, weil die Menge der Eiſenkieſe viel größer als die der Kupferkieſe iſt, ſo ſind faſt alle Kohlenadern mit Eiſenkieſen vermengt und nur an ſehr wenigen Orten finden ſich mit Kupferkieſen vermengte Adern.

Wenn ſich alſo in einigen Kohlengruben natürlicher Schwefel findet, wie in der von Whitehaven in England, worin der Schiefer, der die Kohlenader umgibt, ganz mit Schwefel überzogen iſt; ſo rührt dieſe Wirkung nur von dem zufälligen Feuer her, welches durch die Gährung der Kieſe und die Entzündung ihrer Dünſte in dieſen Gruben enthalten iſt. Die Kohlengruben, in denen ſich kein Brand ereignet hat, enthalten keinen natürlichen Schwefel, obwohl faſt alle mit einer mehr oder minder großen Menge kieſichter Theile vermiſcht ſind.

Dieſe kieſigen Kohlen ſind alſo mit der Vitriolſäure und den mineraliſchen und pflanzlichen Erden geſchwängert, welche der Säure zur Bildung des Kieſes als Grundlage dienen. Dieſe Kohlen zerſetzen ſich an der Luft, und an ihrer Oberfläche bilden ſich ſehr oft durch die Verwitterung Alaunfaſern; das Waſſer z. B., welches aus den Gruben vom Mont-Cenis in Burgund fließt, iſt ſehr alaunhaltig, und nicht einmal ſelten iſt es, neben den Steinkohlen Alaunerde zu finden. Auch gewinnt man zuweilen aus dem Beſtandweſen der Kohle ſelbſt Alaun; Beiſpiele davon hat man in der Grube von Laval in Frankreich, in der von Nordhauſen in Deutſchland und in der des Lütticher Landes, worin Herr Morand eine große Menge Alaun gefunden, der ſich auf den Schieferſteinen des Dachs der Kohlenadern kriſtallförmig gebildet hat. „Der Boden dieſes Landes, ſagt er, wird für die Kohlengruben und ebenſo für die Alaunerde geöffnet, deren Gruben dort alunières genannt werden.“

Der Alaun iſt nicht das einzige Salz, das ſich in den Steinkohlen findet; gewiſſe Kohlengruben, wie die von Nikolai in Schleſien, enthalten Meerſalz und liefern Steine, die zuweilen mit einer großen Menge Steinſalz bedeckt ſind; überhaupt muß Alles, was als Beſtandtheil in den Kieſen und der Pflanzenerde gefunden wird, in der Steinkohle gefunden werden; denn die Zerſetzung dieſer pflanzlichen und kieſigen Beſtandweſen verbreitet in ihnen alle durch die Vereinigung der Säuren mit der Pflanzen- und Eiſenerde gebildeten Salze.

Obgleich wir geſagt haben, die Kohlenadern wären gewöhnlich von einem mit Pflanzen- oder Schlammerde mehr oder minder vermengten Schiefer bedeckt und umgeben, ſo iſt das dennoch keine Regel ohne Ausnahme, denn in einigen Gruben ſind Dach und Sohle der Kohlenader Sandſtein und ſelbſt mehr oder minder harter Kalkſtein; Beiſpiele hievon hat man in den Kohlengruben bei Mons, Jülich und in gewiſſen von dem gelehrten Scheidekünſtler Herrn Lehmann angeführten Gegenden Deutſchlands. In dem 3ten Bande ſeiner Verſuche über die Naturgeſchichte der Erdlagen kann man alle Betten finden, die in Meiſen bei Wettin und Löhegin in Thüringen, in der Grafſchaft Hohenſtein, in dem ganzen Gebiet, welches bis an die Grafſchaft Mansfeld den Harz umgibt, und auch im Herzogthum Braunſchweig bei Helmſtadt über und neben den Steinkohlenadern hinlaufen. In dem Verzeichniß dieſer verſchiedenen Betten, welche Herr Lehmann angibt, finden ſich die Kohlenadern gleicher Weiſe unterm Schiefer, unter einem ſpatigen Stoffe, unter blätterigen Steinen, die aus Thon und etwas Kalkerde beſtehen u. ſ. w., und man kann bemerken, daß in den Betten, welche die verſchiedenen Kohlenadern trennen, weder eine Ordnung in den Stoffen, noch eine regelmäßige Aufeinanderfolge obwaltet, und dieſe Betten in allen anderen Kohlengebieten wie aufs Gerathewohl hin-

geworfen ſind, der Thon auf dem Mergel, der Kalkſtein auf dem Schiefer, die ſpatigen Beſtandweſen auf dem Thonſand u. ſ. w.

In der ungeheuren Menge Verſchüttungen und Trümmer jeder Art, die über und neben den Steinkohlenadern hinlaufen, finden ſich zuweilen Metalle, Halbmetall oder metalliſche Minerale; das Eiſen iſt unter der Form des Okers und zuweilen in Erzkörnern reichlich in ihnen verbreitet; das Kupfer und das Silber finden ſich ſeltner in ihnen, und als etwas Außerordentliches muß man betrachten, was man von der Chemnitzer Kohlengrube in Oberſachſen erzählt, die ein ſehr ſchönes Kupfergrün enthält und bei gewiſſen Verſuchen 30 Pfund gutes Garkupfer und 11 Loth Silber auf den Zentner liefert; es ſcheint mir augenfällig, daß ſich dieſe Menge Kupfer und Silber nicht in einem Zentner Kohlen findet und man dieſe Kupfergrube als abgeſondert und getrennt von der Kohlengrube anſehen muß. Faſt ebenſo verhält es ſich mit den Galmaigruben, die ſich in dem Lüttiŀcher Lande ziemlich häufig finden. Alle Metall-Lager 2ter Bildung können ſich wie die Kohlenlager in den Erdſchichten finden, die ſelbſt einer ſpätern Bildung angehören; aus derſelben Urſache können ſich in der Steinkohle einige durch das durchſiekernde Waſſer fortgetriebenen und abgelagerten Metallfaſern oder Körner finden, die ſich in dieſem Stoff auf dieſelbe Weiſe gebildet haben, wie ſie ſich in allen andern Erdſchichten bilden. Dieſe ſpätern und ſchmarotzerartigen Metall-Lager entſtehen aus den alten Gängen und ſind nur Theilchen derſelben, die durch das Waſſer abgelöſt oder durch die Zerſetzung der alten Metallgänge im Schooße der Erde abgelagert worden, und nur durch dieſes Mittel können ſich zuweilen in den Steinkohlen wie in jedem andern Stoffe kleine Metalltheilchen finden. Herr Kurella gibt einige Beiſpiele hievon an. Er erwähnt ein Stück Steinkohle, das ein Lager reines Silber wahrnehmen ließ, und dieſes Stück kam wahrſcheinlich aus den Heſſiſchen Gruben her, in deren Kohle man wirklich etwas ziemlich reines Silber findet. Die Grube von Richenſtein in Schleſien enthält Gold; einige in der Grafſchaft Buckingham in Großbritanien geben Blei, und Herr Morand ſagt, in der Steinkohle finde ſich zuweilen auch Blei. Alſo können ſich alle Metalle, aber in Stückchen und Trümmern, wie alle andere Stoffe ſpäterer Bildung in ihr finden.

In Betreff der Kohlenadern, Schichten und Maſſen müſſen wir noch bemerken, daß ſich ſehr oft große Haufen vorfinden, die nicht als regelmäßige Adern weit fortlaufen und dennoch ziemlich große Räume einnehmen.

Dieſe Haufen haben ſich jedesmal bilden müſſen, wenn ſich die Bäume und andere Pflanzenſtoffe auf hohlem, von Höhen umgebenen Boden angehäuft haben; alſo haben dieſe Haufen keinen Zuſammenhang unter ſich und bilden keine von Oſten nach Weſten laufenden Adern. Dieſe Lager, die Maſſen bilden, ſind weit leichter zu bauen, als jene, die Adern bilden;

gewöhnlich ſind ſie dicker und liegen nicht ſo tief. In Bourbonnais, Auvergne, Forez und Burgund und in mehren andern Landſchaften Frankreichs bilden die Lagerſtätten, aus denen man die meiſten Kohlen fördert, Haufen und nicht fortlaufende Adern; gewöhnlich enthalten ſie Kohlen von einer Dicke von 8 — 10 Fuß und oft weit mehr.

Aber, wie geſagt, alle Kohlenlager, ſie mögen Adern oder Haufen bilden, finden ſich nur in den Schichten 2ter Bildung, deren Stoffe durch die Gewäſſer des Meeres herbeigeführt und abgelagert worden ſind; nie hat man ihrer in den großen glasartigen Maſſen erſter Bildung, wie in Quarz, Jaspis und Granit gefunden; immer liegen dieſe Kohlenhaufen und Adern in den Hügeln und Bergen 2ter Ordnung, und beſonders in jenen, deren bankförmige Bildung am unregelmäßigſten iſt, und der größte Theil der Maſſe dieſer Gebirge iſt gewöhnlich ein Schiefer oder ein verſchiedenartig veränderter Thon; oft auch iſt es mehr oder minder zerſetzter Sandſtein oder mehr oder minder harter Kalkſtein oder Erde, die faſt immer mit kieſigen Stoffen geſchwängert und durch ſie ſchwerer und härter geworden iſt. Mit einigem Recht ſagt Herr Lehmann, der Schiefer, der faſt immer der Steinkohle zur Grundlage und Sohle dient, ſei nur ein gehärteter, blätteriger, Schwefel=Alaun und Erdharzhaltiger Thon. Aber ich ſehe nicht ein, wie man mit ihm hieraus folgern kann, daß dieſer Schiefer erdharzig ſei, wenn ſein thonichter Theil mit Vitriolſäure, und daß er ſtinkend ſei, wenn er mit Meerſäure geſchwängert worden; denn nicht durch die Vermengung der Thonerde und der Vitriolſäure bildet ſich das Erdharz, ſondern durch die der Vitriolſäure mit dem Pflanzenöl; es müßte denn dieſer geſchickte Scheidekünſtler, wie Herr von Genſanne, den Schlamm oder die Schlammerde für Thon gehalten haben. Er fügt hinzu, wiederholte Beobachtungen hätten gezeigt, daß dieſer Thon= und Tafelſchiefer oder dieſe blätterigen Steine den mittelen Theil des Bodens einnehmen, auf welchem die Kohlenlager ruhen, und daß dieſe Lager immer den unterſten Theil einnehmen, was wiederum nicht ganz richtig iſt, da man oft Schieferlager unter den Kohlenadern findet.

Am leichteſten zu bauen ſind nicht die Kohlengruben, die in den Ebenen oder im Thalgrunde liegen, ſondern im Gegentheil jene, die im Gebirge liegen und aus denen man das Waſſer durch die Seitengallerien ablaufen laſſen kann, während man in den Ebenen Pumpen oder andere Maſchinen zum Heraufziehen des Waſſers nöthig hat, welches zuweilen in ſolcher Menge vorhanden iſt, daß man die Arbeiten einſtellen und dieſe überſchwemmten Gruben aufgeben muß, und dieſes Waſſer nimmt oft, wenn es geſtockt hat, eine verderbliche Beſchaffenheit an; die Luft verdirbt in ihm, ſobald ſie keinen freien Umlauf hat. Die durch die Dünſte, welche aus dieſen Gruben aufſteigen, verurſachten Unfälle ſind vielleicht eben ſo häufig, wie in

den Metallgruben. Der Doctor Liſter hat zuerſt die Natur dieſer Dünſte unterſucht, er unterſcheidet 4 Arten derſelben. Die erſte nennt er Erbſenblüthenausdünſtung, weil ſie wie dieſe Blüthe riecht, ſie iſt nicht tödtlich und faſt nur im Sommer bemerkbar; die zweite nennt er Knallausdünſtung; ſie entzündet ſich wirklich, wenn man ſich ihr mit einer Kerze nähert und bringt einen ſtarken Knall hervor; man hat bemerkt, daß ſie ſich nicht durch die Funken des Feuerſtahls entzündet, ſo daß man, um in dieſen ganz dunklen Tiefen den Arbeitern Licht zu verſchaffen, zuweilen einen Mühlenſtein gebraucht hat, der, beſtändig an Stücken Stahl ſich reibend, Funken genug hervorbrachte, um ihnen zu leuchten, ohne daß man Gefahr lief, die Ausdünſtung zu entzünden. Die dritte, welche er für die in allen dieſen Gruben gemeine und gewöhnlichere Ausdünſtung hält, iſt eine ſchlechte Luft, die man kaum athmen kann. Das Vorhandenſein dieſer Ausdünſtung erkennt man an der Flamme einer Kerze, die ſich zurückzuwenden und bis zum Erlöſchen abzunehmen anfängt; ebenſo würde es mit dem Leben ſein, wenn man in dieſer Luft, die einen Theil ihrer Schnellkraft verloren zu haben ſcheint, lange verweilen wollte. Die vierte Ausdünſtung endlich iſt diejenige, welche Liſter die kugelichte nennt; ein Haufen eben dieſer ſchlechten Luft iſt es, der ſich an das Gewölbe der Grube in Form eines Luftballs hängt, deſſen Hülle nicht dichter, als ein Spinngewebe iſt; wenn ſich dieſer Ball öffnet, ſo erſtickt der herausfahrende Dunſt diejenigen, die ihn athmen. Ich glaube mit Herrn Morand, daß man dieſe 4 Arten von Ausdünſtungen auf 2 zurückführen kann; die eine iſt nur ein einfacher Nebel von ſchlechter Luft, dem wir den Namen Schwaden oder böſes Wetter geben wollen; dieſe Luft, die das Licht auslöſcht und den Menſchen tödtet, iſt die heut zu Tage wohl bekannte Luftſäure oder fixe Luft, die in jeder Luft mehr oder minder vorkommt und durch die Kunſt noch nicht gebildet, noch zerſetzt hat werden können; die Windfänge und das Feuer ſelbſt reinigen ſie nicht und treiben ſie nur an einen andern Ort hin; man muß daher in den Gruben einen freien Luftzug unterhalten. Dieſer Dunſt nimmt zu, wenn die Arbeiten einige Tage lang unterbrochen worden ſind, und in der großen Sommerhitze iſt der Nebel zuweilen ſo ſtark, daß man ſich genöthigt ſieht, die Arbeiten einzuſtellen; er verdichtet ſich oft zu Fäden, die umherfliegen, und wahrſcheinlich iſt es eine Vereinigung dieſer Fäden, welche die Kugeln bildet, von denen Liſter redet. Die zweite Ausdünſtung entzündet ſich und heißt im Franzöſiſchen feu grieux, es iſt wirklich entzündbare Luft, derjenigen ganz ähnlich, die aus den Sümpfen und allen ſtehenden Gewäſſern aufſteigt. Dieſe Luft pfeift und kniſtert in gewiſſen Kohlen, beſonders wenn ſie aufgeſchichtet ſind. Zuweilen entzünden ſie ſich von ſelbſt, wie es aufgehäufte Kieſe thun würden; die Werkleute erkennen es, daß ſie von dieſer Ausdünſtung bedroht werden und ſie ſich entzünden will, durch

die ſehr natürliche Wirkung, die ſie hervorbringt, indem ſie aus der Gegend, woher ſie kommt, die Luft zurücktreibt; auch löſchen ſie, ſobald ſie dies wahrnehmen, ihre Lichter ſchnell aus; auch werden ſie durch bläuliche Funken gewarnt, welche die Flamme der Kerzen alsdann in großer Menge auswirft.

Den ſchlimmen Wirkungen all dieſer Ausdünſtungen kann man dadurch zuvorkommen, daß man die Luft durch das Feuer reinigt und beſonders, daß man ihr einen großen und freien Umlauf gibt. Oft reichen die Windfänge und Luftſchichten nicht hin, man muß Zugöfen in den Gruben anlegen. Uebrigens entzündet ſich dieſe Luft wohl nur in den Gruben, deren Kohlen ſehr kieſig ſind, und man hat bemerkt, daß ſie häufiger in denen vorkommt, worin die Waſſer ſtocken; aber in den Gruben rein erdharziger oder mit kieſichten Theilen wenig vermengter Kohlen gibt ſich dieſe entzündbare Luft nicht kund und beſteht ſie vielleicht gar nicht.

Da es mehre Steinkohlen gibt, die überaus kieſig ſind, ſo kommen die von ſelbſt eintretenden Entzündungen in ihren Gruben ziemlich häufig vor, und wenn einmal das Feuer ausgebrochen, ſo iſt es nicht allein lange, ſondern immer fortdauernd. Man kennt mehre Beiſpiele hievon, und vergebens hat man den Fortſchritt dieſes unterirdiſchen Brandes, deſſen wenig heftige Wirkung nicht von ſtarken Zerplatzungen begleitet wird und nur durch den Verluſt der Kohlen, die er verzehrt, ſchädlich iſt, aufzuhalten geſucht. Oft ſind dieſe Gruben durch die Dünſte ſelbſt, die ſie aushauchen und die durch die Lichter, welche man anzündet, um den Werkleuten zu leuchten, Feuer fangen, entzündet worden. *)

In dem Bau der Steinkohlengruben wird man immer von dem Waſſer mehr oder minder beſchwert; das eine fließt in lebendigen Quellen, das andere ſiekert durch die Spalten der Felſen und der obern Erdlagen hinein, und die erfahrendſten Grubenarbeiter verſichern, daß, je mehr ſie graben, um ſo mehr das Waſſer abnimmt, und es gegen die Oberfläche hin um ſo mehr zunimmt. Dieſe Beobachtung ſtimmt mit den Vorſtellungen überein, die man ſich von der Menge der unterirdiſchen Gewäſſer machen muß, die

*) Ich muß bemerken, daß die Schriftſteller, welche, wie man hier ſieht, behauptet haben, die ſchwefelhaltige Ausdünſtung ſei es, die ſich entzünde, ſich geirrt haben. Dieſer ſchwefelhaltige Dunſt entzündet ſich nicht, ſondern löſcht im Gegentheil die angezündeten Lichter aus. Der entzündbaren Luft alſo und nicht dem ſchwefelhaltigen Dunſt muß man die Entzündung in den Kohlengruben zuſchreiben. Aber die gewöhnlichſte Urſache des Brandes in den Kohlengruben iſt die Entzündung der Kieſe durch die Feuchtigkeit der Erde, wenn ſie mit Waſſer getränkt iſt. Dieſes Feuer zu erſticken, gelingt nur dadurch, daß man die ganze brennende Grube eine gewiſſe Zeitlang unter Waſſer ſetzt. In den Kohlengruben, die ohne Ordnung von den Landleuten gebaut werden, ſind dieſe Unfälle ſehr häufig; die Menge der Schachten und Oeffnungen, die ſie auf der Richtung der Adern gelaſſen haben, ſind ebenſo viele Behälter für das Regenwaſſer, das, wenn es auf die Kieſe ſtößt, jene Brände verurſacht.

nur vom Regenwaſſer herkommen um ſo mehr oder minder reich vorhanden ſind, je nachdem die Erde dick iſt, durch die ſie hindurchfließen müſſen, und erſt, wenn man das Waſſer aus den obern Ausgrabungen in die untern Arbeiten herunterfließen läßt, erſcheint es in dieſer größern Tiefe in größerer Menge. Endlich hat man auch beobachtet, daß die oberflächliche Ausdehnung und die Richtung der Durchſiekerungen und der Umfang der unterirdiſchen Quellen je nach den verſchiedenen Schichten der Stoffe, worin ſie ſich finden, verſchieden ſind.

Ein Jeder weiß, daß das Waſſer, das ſich nicht ausbreiten kann, zu derſelben Höhe, von der es herabgeſtiegen, wieder hinaufſteigt. Nichts beweiſet beſſer, daß die unterirdiſchen Gewäſſer, ſelbſt die tiefſten von den Gewäſſern der Oberfläche herkommen, da man ſich, wenn man die Erde bis zu dieſer Tiefe mit Bohrwerkzeugen durchbohrt, an der Oberfläche hervorſprudelndes Waſſer verſchafft; wenn man aber anſtatt einen Heber in der Erde zu bilden, wie man mit dem Erdbohrer thut, breite Brunnen und Gallerien in ihr bohrt, ſo breitet ſich das Waſſer aus, anſtatt emporzuſteigen, und ſammelt ſich in ſo großer Menge an, daß ſein Herausſchöpfen zuweilen alle unſere Kräfte und alle Mittel der Kunſt überbietet. Die mächtigſten Maſchinen, die man in den Kohlengruben anwendet, ſind die Feuerpumpen, deren Wirkungen man ſo ſehr vermehren kann, als nöthig iſt, um ſich des Waſſers zu entledigen, und ohne daß es andere Koſten als die des Baues der Maſchine erfodert, da die Kohle der Grube ſelbſt das Feuer nährt, deſſen Thätigkeit durch die Dämpfe des ſiedenden Waſſers die Stempel der Pumpe in Bewegung ſetzt; wenn aber die Tiefe ſehr groß und das Waſſer in zu großer Menge vorhanden iſt, hat dieſe Maſchine, die beſte von allen, noch nicht Kraft genug, um es herauszuſchöpfen.

Das Waſſer, welches in der Erde in der Nähe der Kohlengruben fließt, iſt von verſchiedener Beſchaffenheit; es gibt ſehr reines und gut zu trinkendes; dieſes aber iſt nur dasjenige, welches aus der über der Kohle liegenden Erde kommt; dasjenige, welches ſich auf dem Boden der Grube findet, iſt zuweilen erdharzig und öfter vitriol= und alaunhaltig; der Alaun oder der Eiſenvitriol, den es aufgelöſt enthält, ſind ſelbſt ſehr oft durch verſchiedene Beimiſchungen verderbt; aber von welcher Beſchaffenheit das Waſſer auch ſein mag, dasjenige, welches in der Tiefe der Grube ſtockt, macht ſie oft durch die verderblichen Dünſte, die es erzeugt, unzugänglich. Die Luft und das Waſſer bedürfen gleicher Weiſe unaufhörlicher Bewegung, um ihre Heilſamkeit zu bewahren; auf den Zuſtand der Stockung in dieſen beiden Elementen folgt bald das Verderbniß, und man kann in dem Bau der Gruben auf die dieſen beiden Elementen immer nöthige Freiheit der Bewegung und des Umlaufs nicht zu genau Acht haben.

Nachdem wir die Thatſachen dargelegt, die ſich auf die Natur der Steinokhlen, ihre Bildung, Lage, Richtung, den Umfang, die Mächtigkeit ihrer Adern beziehen, iſt es gut, insbeſondere ausführlich von den verſchiedenen Gruben zu reden, die ſowohl in Frankreich, als in den andern Ländern mit Erfolg bearbeitet worden ſind und noch bearbeitet werden, um zu zeigen, daß dieſer Stoff ſich überall findet, wo man ihn zu ſuchen verſteht; worauf wir die Mittel angeben werden, die man zu ſeiner Benutzung und um ihn anſtatt des Holzes und der Holzkohlen in unſern Oefen zu gebrauchen, anwenden muß.

In dem einzigen Umfange des Königreichs Frankreich gibt es über 400 Steinkohlengruben, die in vollem Bau begriffen ſind und obwohl ſehr beträchtlich, macht dieſe Anzahl vielleicht nicht $^1/_{10}$ derjenigen aus, die man dort finden könnte. In allen dieſen Gruben gibt es 3 — 4 Sorten Kohlen: die reine Kohle, welche gewöhnlich im Mittelpunkte der Ader iſt; die ſteinichte Kohle, die insgemein mit Kalkſtoffen oder Sandſteinen mehr oder minder vermengt iſt; die Schieferkohle und die kieſige Kohle. Diejenigen, welche Schiefer enthalten, ſind die ſeltenſten von allen, und dieſes allein würde beweiſen, daß das Hauptbeſtandweſen der Kohlen kein Thon ſein kann, da der echte Schiefer ſelbſt nur ein gehärteter Thon iſt; es gibt Kohlen, die in der ganzen Dicke und Ausdehnung ihrer Ader kieſig ſind; ſie eignen ſich am wenigſten von allen zu den Arbeiten der Hüttenkunde; da man ſie aber durch Backen reinigen kann und ſie gewöhnlich nicht ſo viel Erdharz wie die andern enthalten, ſo geben ſie auch gewöhnlich nicht ſo viel Rauch und taugen oft zum Gebrauch auf Herden beſſer, als die mit Erdharz zu ſehr geſchwängerten Kohlen. Die große Menge Schwefel, die ſich durch die Verbrennung der erſtern bildet, kann die Metalle nur verderben, beſonders das Eiſen, das ſchon durch die geringſte Menge ſchwefelhaltiger Säure ſpröde und brüchig gemacht wird. Die ſteinigten Kohlen finden ſich nicht in dem Mittelpunkte der Adern, wofern ſie nicht ſehr dünn ſind; ſie liegen gewöhnlich längs der Wände und auf dem Boden der ſteinigen Bänke, welche das Dach und die Sohle der Ader bilden. Dieſe ſchieferigen Kohlen liegen ebenſo auf der ſchieferigen Sohle oder unter dem ſchieferigen Dach der Ader. Dieſe ſteinigen oder ſchieferigen Kohlen laſſen ſich nicht beſſer benutzen, als die kieſigen und haben noch den Nachtheil, daß ſie wegen der großen Menge ihrer ſteinigen oder ſchieferigen Theile nicht gereinigt werden können; es bleibt alſo, die Wahrheit zu ſagen, nur die Kohle der erſten Sorte, d. h. die reine Kohle übrig, aus der man einen Stoff bereiten kann, der ſich mit Vortheil verbrennen läßt und überall, wo man die Holzkohlen anwenden kann, dieſe zu erſetzen, geeignet iſt.

Und unter dieſen Kohlen der erſten Sorte und den beſten von allen zeichnet man wiederum jene aus, die man in großen Blöcken zu Tage för-

dert und **Peratkohlen** nennt; ihre Güte iſt jedoch dieſelbe, wie die der kleinen Kohlen, die man **Schmiedekohlen** nennt. Die Peratkohlen haben dieſen Namen in den Gruben von Rive-de-Gier erhalten und heißen nur ſo, wenn ſie in großen Stücken vorkommen; einzig wegen dieſer Größe werden ſie zum Röſten in den Färbereien und Hochöfen geſucht; aber ihre Güte iſt deſſen ungeachtet nicht beſſer, als die der **Schmiedekohle**, denn beide werden aus derſelben Ader gebrochen, und man unterſcheidet nach dem Umfange dreierlei Kohlen; die **Peratkohle** iſt diejenige, die in großen Stücken und unzerbrochen zu Tage kommt; die zweite, die Stücke von mittelmäßiger Größe bildet, heißt **dünne Kohle**, und nur die zerbröckelte und aus den Trümmern der andern beſtehende wird **Schmiedekohle** genannt. Die gute Kohle wiegt 55 bis 60 Pfund der Würfelfuß; allein dieſe Schätzung iſt ſchwer anzuſtellen, beſonders was die Kohle betrifft, die beim Herausfördern zerbricht. Die ſchwerſten Kohlen ſind oft die ſchlechteſten, weil ihre große Schwere nur von den vielen kieſigen, erdigen und ſchieferigen Theilen, die ſie enthalten, herkommt. *)

Zur Vollkommenheit der Güte der Kohle iſt es nöthig, daß der Pflanzenſtoff, welcher deren Grundſtoff geweſen iſt, in ſeinem erſten Zuſtande der Zerſetzung einen harzigen Zuſtand angenommen habe, d. h. bevor dieſe Subſtanz durch die Verwandlung zerſetzt worden iſt; denn, wann die Pflanze zu ſehr zerſtört iſt, kann die Säure deren Oel, das nicht mehr vorhanden iſt, nicht in den Harzzuſtand verſetzen. Dieſer Pflanzenſtoff, der nur die erſte Wirkung der Zerſetzung erlitten, wird alsdann alle ſeine verbrennlichen Theile beibehalten haben, und indem das Harz, das an ſich ſelbſt ein entzündbares Oel iſt, dieſe Pflanzenſubſtanz überzieht und durchdringt, muß die Zuſammenſetzung dieſer beiden Stoffe, unter demſelben Volumen, viel mehr verbrennbare Theile, denn das Holz enthalten; auch iſt die Hitze der Erdkohle viel ſtärker und dauernder, als die der Pflanzenkohle.

Was ich oben über den Gegenſtand der größern oder geringern Zerſetzung des Pflanzenſtoffes in den Erdkohlen geſagt habe, kann man durch Thatſachen vor Augen ſtellen. Man findet über einigen Kohlenminen foſſiles Holz, in dem die Organiſation faſt ebenſo ſichtbar, wie in den Bäumen unſerer Wälder iſt; ſodann findet man ſehr gewöhnlich Adern von andern Holzarten, die ſich von den erſtern nur durch das Erdharz, welches ſie enthalten, unterſcheiden und in denen die Organiſation noch ſehr erkennbar iſt; in dem Maaße man aber hinabſteigt, löſchen die Züge dieſer Organiſation aus und es bleiben in der Fortſetzung der Ader nur wenig oder keine Anzeigen zurück. Oft geſchieht es, daß dieſe gute Ader über eine andere von ſchlechter erdigter und verfaulter Kohle hinläuft, weil ihre Pflanzen-

*) **Peratkohle** iſt eine örtliche Benennung, die ſoviel wie **ſteinige Kohle**, **Steinkohle** bezeichnet.

ſubſtanz, da ſie zu ſchnell in Fäulniß übergegangen iſt, ſich nicht mit einer hinlänglich großen Menge Erdharzes hat ſchwängern können, um ſich zu erhalten. Man muß demnach dieſe 5te Kohlenſorte den vier erſtern, unter dem Namen erdigte Kohle, beifügen, weil ihre Subſtanz wirklich nur ein verfaultes Erdreich iſt. Endlich eine ſechſte Sorte iſt die dichteſte Kohle, welche man Steinkohle wegen ihrer Härte nennen könnte; ſie enthält eine große Menge Erdharz und ihr Grund und Boden ſcheint ſchlammige Erde zu ſein, weil er nach der Verbrennung eine glaſigte und aufgeſchwellte Schlacke zurückläßt, und wenn der Schlamm oder die Düngererde ſich in zu großer Menge oder mit zu wenig Harz vorfindet, ſo ſind dieſe ſo zuſammengeſetzten Kohlen nicht von guter Beſchaffenheit; ſie geben auf gleiche Weiſe durch die Verbrennung viele Schlacken oder Hammerſchlag; beide aber ſind ſehr gut, wenn ſie nur eine geringe Menge Erde und viel Erdharz enthalten.

Man findet alſo in dieſen unermeßlichen, durch die Gewäſſer aufgehäuften Niederſchlägen den Pflanzenſtoff in allen ſeinen Zuſtänden von Zerſetzung, und dies allein würde hinreichen, daß es allda Kohlen von ſehr verſchiedener Beſchaffenheit gebe. Die Menge dieſes von Alters her in den Eingeweiden der Erde aufgehäuften Stoffes iſt ſo beträchtlich, daß man die Schätzung davon nicht anders, als durch die Vergleichung machen kann. Nun liefert eine gute Kohlenmine allein mehr verbrennbaren Stoff, als die größten Wälder, und es iſt nicht zu befürchten, daß man je dieſe Feuerſchätze erſchöpfe, wenn ſelbſt der Menſch, da das Holz fehlte, die Erdkohle für allen Gebrauch ſeines Lebensunterhalts anwendete.

Die beſten Kohlen Frankreichs ſind die von Bourbonnois, Burgund, Franche-Comte un Hennegau; man findet deren auch ziemlich gute in Lyonnois, Auvergne, Limoſin und Languedoc; die, welche man in der Dauphine kennt, ſind nur von mittelmäßiger Güte. Wir glauben hier die Beobachtungen angeben zu müſſen, die wir über einige der vorzüglichſten Minen, die jetzt in Förderung begriffen ſind, geſammelt haben.

Man fördert ziemlich gute Kohle aus der Mine von Epinac, welches in Burgund, in der Nähe der Stadt Reſille, 4 Stunden von Autun entfernt liegt; man kennt darin mehre Adern, die ſich ſämmtlich von Oſten nach Weſten richten, indem ſie ſich von 30 auf 35 Grad nördlich neigt. *) Die, welche man gegenwärtig fördert, hat keine geregelte Dicke; ſie iſt gewöhnlich 7 — 8, zuweilen 12 bis 15 Fuß, zuweilen hat ſie deren nur 4. Ihre Mauer hat allen nothwendigen Beſtand; das Dach aber, aus einem

*) Die Mine von Campagney bei Befort im Elſaß hat 45 Grad Neigung. Je niedriger die Erdboden ſind, deſto weniger allgemein ſind die Erdkohlenadern geneigt; ſie ſind ſogar in den Gegenden der Ebene wagerecht; und nur in den Bergen ſind ſie gewaltſam geneigt; übrigens iſt die Neigung der Minen nirgends ſo bezeichnet und ſonderbar, als im Lüttich'ſchen.

zerreibbaren Schiefer und einer ſchlammigen Erde, die das Waſſer leicht auflöſt, zuſammengeſetzt, würde bald einſtürzen, wenn man es nicht durch gutes Tafelwerk und durch in der Ader ſelbſt genommenes ſtarkes Gemäuer unterſtützte. Die Kohle dieſer Miene iſt ſehr ſchwefelkieſicht; auch iſt ſie keineswegs zum Gebrauche der Schmieden geeignet, da die Schwefelmenge, welche die Schwefelkieſe hervorbringen, das Eiſen zernagen und zerſtören muß; jedoch finden ſich in der Dicke der Ader kleine Lager von ſehr guter Kohle, die für die Schmiede geeignet ſein würde, wenn ſie mit Sorgfalt ausgezogen und ausgeleſen worden wäre.

Die Mine von Mont-Cenis, ſo wie die von Blanſy und anderen Gegenden ſind von Oſten nach Weſten gerichtet, und neigen ſich 25 oder 30 Grade gegen Norden. Die erſte Ausziehung, wie die der meiſten unſerer franzöſiſchen Minen, iſt ſchlecht geleitet worden; man hat ſie an der Spitze der Ader begonnen, ſo daß die Arbeiter oft der Gefahr ausgeſetzt ſind, in die obern Werke zu dringen und daſelbſt Einſtürze zu erfahren. Das Lager dieſer Mine von Mont-Cenis iſt ein ſehr harter und ſchwefelkieſiger Schiſt, von 1 Fuß Dicke, in welchem man Pflanzeneindrücke in großer Anzahl erblickt. Die Kohle der Spitze dieſer Miene iſt ſehr ſchwefelkieſig; die aber, welche ſich tiefer hinunter zieht, iſt es viel weniger und im allgemeinen hat dieſe Kohle den Fehler, daß ſie an der Luft zerbröckelt; man muß ſie alſo beim Austritte aus dem Bergwerke gebrauchen; denn man kann ſie nicht weit hinübertragen, ohne daß ſie eine große Veränderung erleide und in Trümmer zerfalle. In dieſem Zuſtande der Zerſetzung gibt ſie nur ſehr wenig Hitze und verzehrt ſich in kurzer Zeit, ſtatt daß ſie in ihrem erſten Zuſtande beim Austritt aus der Miene ein dauerhaftes Feuer gibt.

Die Minen von Rive-de-Gier, in Lyonnois, ſind in großer und voller Förderung begriffen.

Daſelbſt ſind jetzt, ſagt Herr von Grignon, mehr als 800 Arbeiter mit der Ausziehung der Kohle durch 22 Brunnen beſchäftigt, die mit den Gängen der verſchiedenen Bergwerke communiziren, wovon die tiefſten 400 Fuß tief ſind. Man zieht aus dieſen Minen, wie aus beinahe allen übrigen, 3 Kohlenſorten. Die Peratkohle in ſehr großen Blöcken iſt von der beſten Güte; die Schmiedekohle, welche dünn und von der Schichte der Peratkohle durch ein Lager ſchlechter weicher Kohle geſchieden iſt; und endlich eine harte, dichte und erdigte Kohle, die dem Dache und den Leiſten der Mine nahe liegt. Dies Dach iſt ein röthlicher und ſchlammiger Schiſt, der ſich in dem Maaße bräunt und ſchwärzt, als es der Kohle näher liegt, und an dieſem Theile trägt es zahlreiche Pflanzeneindrücke. Die Kohle dieſer Mine von Rive-de-Gier iſt dichter und ſchwerer, als die von Mont-

Genis, ihr Feuer iſt ſtrenger und dauerhafter; ſie gibt eine lebhafte rothe und reichliche Flamme, ſie iſt nur wenig ſchwefelkieſig, aber ſehr erdharzig.

Die meiſten Minen von Forez, Bourbonnois, der Auvergne beſtehen in Anhäufungen und nicht in Adern; ſie ſind alſo leichter herauszufördern; man zieht auch eine ſehr große Menge Kohlen daraus, deren es von ſehr guter Beſchaffenheit gibt. In Nivernois, bei Deciſe, finden ſich Minen in Haufen und andere in Adern. Man kennt allda 4 bis 5 regelmäßige Lager oder Adern, eine über der andern parallellaufend, in einer Entfernung ihrer Seiten von 10 bis 20 Toiſen. Die Kohle dieſer Adern beginnt erſt in der Tiefe von 4 und mehreren Toiſen gut zu ſein, ſie haben alsdann 2 bis 5 Fuß Dicke, ihr Dach iſt ein Schiſt mit Pflanzeneindrücken und das Bett iſt ein halbzerſetzter Sandſtein. Die Minen in Haufen deſſelben Kantons ſind mit Schiſt und Sandſtein vermiſcht; aber, im Allgemeinen iſt all dieſe Kohle ſchwefelkieſig und bisweilen fängt ſie ſelbſt Feuer, wenn man ſie der Luft ausgeſetzt läßt.

Es gibt Kohlenminen in Quercy in der Umgegend von Montauban, in Rouergue, worin das Gebiet von Cranſac, das, von einer großen Ausdehnung, ſo zu ſagen, nur eine Kohlenmine iſt; es gibt eine andere Mine zu Severac-le-Caſtel, auf einem Berge, deſſen Kohle ſchwefelkieſig und merkbar mit Vitriol beladen iſt; eine andere zu Mas-de-Bannac, Steuerbezirk von Milhaud. Man hat deren auch im niedern Limoſin, 1 Stunde von Bourganeuf, in der Umgegend von Argental, in der von Maynac und im Gebiete von Varets, nahe bei Brives entdeckt. In dem ganzen Umfange des Erdreiches vom Ufer des Lot, der in der Vorderſeite von Levignac bis nach Firminy fließt, kann man keinen Schritt thun, ohne Kohle zu finden; an vielen Orten hat man nicht nöthig zu graben, um ſie herauszuziehen. In dieſem nämlichen Kanton gibt es eine ſehr ausgedehnte Maſſe dieſer Kohle, die durch einen unterirdiſchen Brand unterminirt iſt; die erſte Epoche dieſes Brandes iſt nicht bekannt; man ſieht aus den Spalten dieſer Mine einen ſehr dicken Rauch aufſteigen. Auch gibt es in Burgund, im Kanton la Gachere, bei Saint-Verain, eine entzündete Kohlenmine, die Rauch und einen ſtarken Geruch von Schwefelſäure von ſich gibt; man kann einen Stock, den man nur eine Minute lang hineingetaucht hat, ohne ſich zu verbrennen, nicht anrühren; es iſt nur eine durch das Waſſer, welches ſich an dieſem Orte aufhält, hervorgebrachte ſchwefelkieſige Anzündung, die man auslöſchen könnte, indem man es vertrocknet.*) Es gibt auch bei Saint-Etienne in Forez eine Kohlenmine, die ſeit mehr, denn 100 Jahren brennt, bei welcher man eine Manufaktur angelegt hatte, um aus den Auswürfen dieſer verbrannten Mine Alaun zu ziehen; und endlich eine andere bei Saint-Chamond, die ſehr langſam und tief brennt.

*) Note, mitgetheilt von Herrn von Morveau, den 4. September 1779.

In Languedoc gibt es auch viele Erdkohlen. Der Herr Abbe de Sauvages, ein ſehr guter Beobachter, verſichert, es ſeien davon verſchiedene Minen an der Kette der Hügel, die ſich von Anduſe bis Villefort erſtreckt, vorhanden, was eine Ausdehnung von ungefähr 10 Stunden Länge macht.

In Lyonnois ſind die vorzüglichſten Ortſchaften, wo man Erdkohle antrifft, das Gebiet von Gravenand, das von Mouillon, die von Saint-Genis-Terre-Noire, die alle drei in demſelben Berge ſind, welcher eine halbe Viertelſtunde von der Stadt Rive-de-Gier liegt, und die Gewäſſer ihrer Gänge fließen in den Gier ab. Die Erdboden von Saint-Martin-la-Plaine, Saint-Paul-en-Jarreſt, Rive-de-Gier und Saint-Chamond enthalten auch Kohlenminen. Herr von La Tourette, Sekretair der Akademie der Wiſſenſchaften von Lyon und Korreſpondent der von Paris hat eine detaillirte Beſchreibung der Stoffe gegeben, die ſich über einer dieſer Minen von Lyonnois befinden, nach welcher es ſcheint, daß die gute Kohle ſich nur 100 Fuß tief an gewiſſen Orten und ungefähr 150 Fuß an andern findet. Es gibt 2 Adern, eine über der andern, wovon die äußerſte 8 bis 18 Fuß Dicke, eine für Schmiede geeignete Kohle hat. Die zweite Ader iſt von der erſtern nur durch ein Bett von hartem Sandſtein und einem feinen Korn, von 6 bis 9 Zoll Dicke, geſchieden; dieſer Sandſtein dient der zweiten Ader als Dach, welche 10 bis 15 Fuß dick iſt, und deren Kohle dichter, als die der erſten Ader, aber noch ſchwefelkieſiger iſt.

Es gibt Erdkohle in der Dauphine bei Briançon und zwiſchen Seſanne und Sertriches, an demſelben Orte, wo man die Kreide von Briançon zieht, und zu Turnay, Steuerbezirk von Vienne. Die Kohlen von Voreppe, von Saint-Laurent, vom Berge Soyers, ſo wie die des Dorfes La Motte und von Val-des-Charbonniers, die alle für den Gebrauch der Schmiede ausgezogen werden, ſind nicht von ſehr großer Güte. Man findet deren in Provence bei Aubagne zu Pepin, auf der Straße von Marcelle; dieſe Minenkohle von Pepin aber verbreitet lange, nachdem ſie aus der Mine gezogen worden, einen beſondern unangenehmen Geruch.

In Franche-Comte iſt die Mine von Champagney, 2 Stunden von Befort, ſehr reich und ihre Kohle iſt von ſehr guter Beſchaffenheit; die Ader hat oft 8 Fuß Dicke und ſie iſt überall von gleicher Güte, ſie ſcheint ſich über die ganze Grundlage des Bergleins, das ſie einſchließt, zu erſtrecken. Es gibt mehre andere Kohlenminen in der Umgegend von Champagney und an einigen andern Orten dieſer Provinz. *) Es gibt davon

*) Die Minen von Ronchamp, in Franche-Comte, bieten eine ganz eigne Erſcheinung dar, wie ich nirgend anderswo geſehen. In den Kohlenmaſſen, unter den Kieſe-Platten in'sbeſonders mehr, als in den Lagen reiner Kohlen, findet ſich eine leichte Lage von Holzkohle, die ſehr bezeichnet iſt durch Glanz, Farbe, ein faſeriges Gewebe und durch ein pulveriſirendes Beſtandweſen, das die Finger ſchwarz macht; und wenn ein Stück Kohle, welches Blätter von Holzkohle

auch einige Minen in Lothringen; die Förderung derſelben iſt aber noch nicht von dem Erfolge geweſen, daß man über die Güte dieſer Kohlen urtheilen könne.

Es gibt keine Kohlenminen in Cambreſis, aber die von Hennegau ſind in großer Anzahl, und die von Fresnes und Anzin ſind berühmt geworden Man hat die von Fresnes im Jahre 1717, und die von Anzin im Jahre 1734 auszugraben begonnen. Man zieht deren auch in der Gegend von Conde. Die Kohle dieſer Minen iſt im allgemeinen von guter Beſchaffenheit; man verſichert ſogar, ſie ſei fetter und dauere im Feuer länger, als die aus England; die Kohle, die man zu Fresnes zieht, iſt dichter, als die andern, und wiegt $^{1}/_{10}$ mehr, denn die von Anzin. Die Kohle von Quievrain, $2^{1}/_{2}$ Stunden von Valenciennes, iſt ebenfalls von ausgezeichneter Güte. Man hat einige dieſer Minen 700 Fuß tief ausgegraben. Herr Morand ſagt, daß in der Mine von Herrn des Androuins bei Charleroy das Waſſer 63 Toiſen tief herausgezogen wird, und daß die Kohle 8 Toiſen darunter liegt, was im Ganzen 171 Toiſen oder 1026 Fuß Tiefe ausmacht.

In Anjou hat man Erdkohlenminen zu Concourſon, zu Saint-Georges de Chatel Oiſon, zu Doue und Montreuil-Bellay aufgefunden. Die Kohlen, welche man von der Oberfläche des Erdbodens zieht, ſind nicht ſo gut, als die, welche tiefer liegen; die Ader hat gewöhnlich 6 bis 7 Fuß Dicke. Dieſe Kohle von Anjou iſt von guter Beſchaffenheit; jedoch hat man, ſeit undenklicher Zeit, in dieſer Provinz nur Adern gefunden, die unter 18 Fuß tiefen Felſen zerſtreut ſind, auf die eine Erde folgt, die man Steinkohle nennt, welche, eine Gattung ſchlechter Kohle, Vorläuferin der wahren Kohle iſt; die Adern in derſelben ſind den creins unterworfen und folglich unregelmäßig; es gibt deren 5 wiedererkannte, ihre Dicke beträgt 1 bis 4 Fuß, und nach Herrn von Voglie ſogar bis 12 Fuß; ſie ſcheinen eine Fortſetzung derer von Saumur zu ſein, mit denen ſie in Allem in Beziehung ſtehen. Ihre Hauptrichtung iſt von Oſten nach Weſten.

In der niedern Normandie findet man Erdkohle zu Litry, und die Ader trifft man in geringer Tiefe und unter einer guten Eiſenmine in Körnern an; ſie bildet ſich in einer Fläche von 400 Fuß. Dieſe Kohle, mit viel Schwefelkieſen vermengt, iſt nur von einer mittleren Güte, und der, welche man von Havre bringt und die von Sunderland in England kommt, beinahe gleich.

enthält, geläutert wird und noch roth iſt, und man darüber hinbläſt, liſcht die Steinkohle aus, und die Holzkohle entzündet ſich mehr und mehr.

Man findet häufig in der Dachung dieſer Minen unter den vielen Pflanzen-Abdrücken aller Art, Schilfe (Bambus) von drei bis vier Zoll im Durchmeſſer, welche platt und weder zerſtört, noch verkohlt ſind. (Brief des Chevalier von Grignon an Herrn von Büffon, Beſançon, den 27. Mai 1781.)

Jn der Bretagne gibt es anſehnliche Kohlenminen zu Montrelais und Languin, in der Gegend von Nantes. Man hat auch Ausgrabungen zu Quimper, Plogol und Saint-Brieux verſucht, und man bemerkt an mehren andern Orten dieſer Provinz Kohlen.

Man könnte eine große Anzahl Beiſpiele anführen, welche beweiſen würden, daß ſich im Königreiche Frankreich Kohlen in ebenſo großer Menge und vielleicht von eben ſo guter Beſchaffenheit finden, als in irgend einem andern Landſtriche der Welt. Jedoch, da es ein befeſtigtes Vorurtheil iſt, das bis jetzt nicht ſchlecht begründet war, daß die Kohlen von England denen von Frankreich an Güte weit überlegen wären, ſo iſt es gut, ſie kennen zu lehren; man wird ſehen, daß die Natur in dieſer Hinſicht England nicht beſſer als die andern Gegenden behandelt hat, daß aber die Aufmerkſamkeit der Regierung, indem ſie den Gewerbfleiß der Privatleute begünſtigt hat, dieſer Nation das, was unter unſern Händen ohne Ertrag geblieben iſt, vortheilhaft und unendlich nutzbar gemacht hat.

Man unterſcheidet in Groß britanien 3 Gattungen Erdkohle. Die gemeine Kohle zieht man aus den Provinzen Newkaſtle, Northumberland, Cumberland und mehren andern; ſie iſt für das Feuer der Londoner Küchen beſtimmt, und dieſe iſt auch beinahe die einzige, die man für alle metalliſche Arbeiten Englands gebraucht.

Die zweite Gattung iſt die Kohle Schottlands, man bedient ſich derſelben nur, um die Zimmer guter Häuſer zu heitzen. Dieſe Kohle iſt wie in abgeſchiedenen Streifen durch Lager gebildet, die kleiner, als die Streifen und demungeachtet wegen ihres Glanzes bezeichneter und unterſchiedener ſind. Sie wird in dicken, ſehr feſten Maſſen, von einem feinen Gewebe, ausgenommen, und obſchon aus Streifen und kleinen Lagern gebildet, blättert ſie ſich nicht aus: ſie iſt harzig und brennt frei, indem ſie ein klares Feuer gibt und in Aſche zerfällt.

Die dritte Gattung, die die Engländer c u l m nennen, findet ſich in Glamorganſhire und an verſchiedenen Orten dieſer Provinz. Dieſe iſt eine ſehr leichte Kohle, von einem ſchlaffern Gewebe, aus haarförmigen, in Päckchen geordneten Fäſerchen zuſammengeſetzt, die an einigen Stellen auf die Weiſe angeordnet zu ſein ſcheinen, daß ſie an vielen Theilen ziemlich ausgedehnte, ſehr glatte Blättchen vorſtellen, die meiſtentheils eine kreisförmig umſchriebene Geſtalt mit ſich von einander theilenden Strahlen affektiren. Dieſe Kohle iſt wenig oder faſt nicht ſchwefelkieſicht; ſie brennt leicht und gibt ein lebhaftes, hitziges und ſtrenges Feuer. Jn der Provinz Cornwallis iſt ſie ſehr im Gebrauche, beſonders für den Guß der Metalle, wozu man ſie vorzugsweiſe anwendet.

Man findet in den Grafſchaften Lancaſter und Cheſter eine Gattung Kohlen, die man nicht nach London bringt; dies iſt der k e n n e l oder

candle-coal; gemeiniglich dient ſie zum Grenzſtein, ebenſo diejenige, welche man Dachkohle nennt. Sie wird in dicken, ſehr feſten Maſſen, von einem äußerſt feinen Gewebe und einem ſchönen, wie Jayet glänzenden Schwarz ausgezogen. Dieſe Kohle hat keinen ſchwefelkieſigen Theil; ſie iſt ſo rein und ſo weich, daß man ſie drechſeln und glätten kann, um Tintenfaßplättchen, Täfelchen ꝛc. daraus zu machen. Man bemerkt auf gewiſſen Stücken concentriſche Lager, wie man deren an einem abgeſchnittenen Holzſtamme finden würde. Dieſe Kohle brennt leicht und verwandelt ſich in Aſche.

Man muß dieſen Kohlen Englands noch die beifügen, welche man flint-coal nennt, weil ſie beinahe eben ſo hart, wie der Stein iſt, und ihre Brüche glänzend, wie die des Glaſes ſind. Die Ader dieſer Kohle hat 2 bis 3 Fuß Dicke und findet ſich in der Umgegend von Severne, unter der Hauptader, die die best-coal oder die beſte Kohle verſchafft; dazu muß man noch die flew-coal der Minen von Wedgbery, in der Provinz Stafford, fügen.

Es wird in den philoſophiſchen Vergleichen von London, Jahrgang 1683, von einigen Kohlenminen, von ihrer Neigung ꝛc. gemeldet. Herr Beaumont führt deren 6 an, die wahrſcheinlich nur eine ausmachen, weil man ſie alle auf einem Raume von 5 engliſchen Meilen, nördlich von Stony-eaſton findet. Er hat, ſagt er, in der einen dieſer Minen eine Spalte oder einen Riß erblickt, deſſen Wände von Pflanzeneindrücken beladen waren, und eine andere ganz von einer ſchwefelkieſigen Bronze überzogene Spalte, Gattungen von Dendriten bildend. In einigen dieſer Minen waren die wagerechten Betten von dem Schwefel, den ſie enthielten, wie vergoldet. Er bemerkt als eine wirklich ſonderbare Sache, man habe 200 oder 300 Pfund gutes Bleierz in einer dieſer Kohlenminen gefunden. Er fügt hinzu, daß von der andern Seite von Stony-eaſton, d. h. in Südoſten, in einer Entfernung von 2 Meilen, man den Anfang einer Kohlenmine ſieht, deren erſte Ader ſich in mehre Zweige, in der Entfernung von 4 Meilen nach Oſten zu theilt; daß dieſe Mine, woraus man viele Kohle zieht, unaufhörlich entzündete Dünſte aushaucht, die zuweilen bis zu ihrer Oeffnung aufſteigen, und die einer großen Anzahl Perſonen unheilbringend waren.

Dem Feuer dieſer entzündeten Dünſte muß man wahrſcheinlich den Schwefelſtaub beimeſſen, welcher die Schichten der Kohlenader vergoldet, denn nur in den Gängen, deren Dünſte ſich entzündeten, oder welche ſelbſt in Brand geriethen, hat man natürlichen Schwefel gefunden; oft erblickt man Schwefelblüthen, welche an den Wandungen hangen, und unter dieſen Schwefelblüthen befindet ſich mitunter ein Ueberzug von Ammoniakſalz.

Die berühmten Kohlenminen von New=Caſtle wurden vom Herrn Jars, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften und ſehr gewandtem Mineralogen, unterſucht und beſchrieben. Er beſchreibt ebenfalls einige andere Gruben, als die von Whitehaven, einer kleinen Stadt auf den Weſtküſten von England, die einen großen Kohlenhandel treibt. Der Berg, worin die Grube ſich befindet, hat ungefähr 120 Toiſen ſenkrechter Höhe bis zu den tiefſten Arbeiten; man hat in dieſer Höhe einige 20 verſchiedene Lager, aber nur drei derſelben ſind ausbeutbar. Ihre Neigung beträgt gemeiniglich eine ſenkrechte Toiſe auf 7 bis 8 Toiſen Länge.

Das erſte Lager, was förderungsfähig iſt, wird vom erſten durch Felſen von ungefähr 10 Toiſen Mächtigkeit geſchieden; es enthält eine etwas ſteinige Kohle von mittelmäßiger Güte, in einer Mächtigkeit von 4 bis 5 Fuß; man zieht aus der Grube nur Kohle zum Heitzen der Keſſel, in welchen das Seewaſſer, aus welchem Salz gewonnen wird, verdampft.

Das zweite hat eine Mächtigkeit von 7 bis 8 Fuß, die Kohle wird daſelbſt durch eine ſehr feſte Erde von ſchwärzlicher Farbe, die man Mettle nennt, in zwei Schichten getrennt; die Erde iſt ſtark mit Schwefelſäure geſchwängert und bedeckt ſich an der Luft mit einem Anfluge. Die oberhalb der Mettle liegende Schichte hat eine Höhe von 1 Fuß, und die unterhalb derſelben iſt nur 4 bis 5 Zoll mächtig. Man ſcheidet die Kohlengänge in 6 Betten, deren Kohlen verſchiedene Namen beſitzen.

Von den 3 großen Schichten, welche bearbeitet werden können, iſt die dritte, welche ungefähr 20 Toiſen tiefer liegt, als die zweite, die vorzüglichſte; ſie beſitzt eine Mächtigkeit von 10 Fuß und beſteht ganz aus guter Kohle ohne Beimiſchung von Mettle.

Man ſtößt häufig in den Kohlengängen auf Unordnungen, beſonders in ihrer Neigung; der Fels des Daches und vorzugsweiſe der Wandung hebt plötzlich dieſe Kohlen=Schichte oder ſenkt ſie. An einigen Stellen entfernen ſie ſich 15 Toiſen in ſenkrechter Richtung von der wagerechten Linie; an andern ſtreichen die Felſen faſt ganz durch die Lager und laſſen vor dem Kohlengange nur einen kleinen Streif oder eine beinahe unbemerkbare Spur übrig.

Herr Jars erwähnt noch der Kohlenminen von Worsleg in der Grafſchaft Lancaſter, deren Neigung 2 Toiſen auf 7 zu betragen ſcheint, und deren Kohlen weniger Erdpechhaltig und weniger gut ſind, als die von New=Caſtle, obgleich das Geſtein, worin ſie lagern, von derſelben Beſchaffenheit iſt; aber die tiefſte Schichte liegt nur 20 Toiſen. Daſſelbe iſt in jeder Hinſicht mit den Kohlenminen der Grafſchaft Stafford der Fall.

„In Schottland, ſagt Herr Jars, gibt es im Dorfe Carron, in der Nähe von Falkirch, mehre Kohlenminen, die nur eine halbe Stunde vom Meere liegen. — Man kennt faſt 3 Kohlen=Schichten, welche auf einan=

der liegen. Doch weiß man nicht, ob noch tiefere vorhanden ſind. — Eine liegt in einer Tiefe von 10 Toiſen, ſie iſt die erſte; die zweite 10 Toiſen tiefer, und die dritte 5 Toiſen unter der zweiten. Die Neigung derſelben, welche nach Süden ſtreicht, beträgt 1 Toiſe auf 10 bis 12 Toiſen; aber die Gänge ſind in dieſer Hinſicht veränderlich, wie faſt bei allen Kohlengruben; mitunter ſteigen ſie herauf und bilden unter ſich zwei geneigte Ebnen. In dieſem Falle verliert der Gang an ſeinem Kohlen-Reichthum, nimmt an Mächtigkeit ab und wird manchmal völlig durchſchnitten. Dieſe Beſchaffenheit hält ſo lange an, bis der Gang wieder ſeine gewöhnliche Neigung annimmt. — Die zweite Schichte hat eine Dicke von 3 bis 4 Fuß; ihr Obertheil beſteht aus einer feſten compacten Kohle, die ein helles und angenehmes Feuer gewährt. Man verführt ſie nach London, wo man ſie zur Stuben-Heitzung der Kohle von New-Caſtle vorzieht. Der mittlere Theil des Ganges beſteht aus einer weniger feſten Kohle; ſie iſt blätterig und trennt ſich in Schieferplatten auf der Schicht. Zwiſchen den Platten gleicht die Kohle vollkommen dem Staube von der Holzkohle. Zwiſchen ihnen liegt auch ein ſchwarzer Staub, der, wie die Holzkohle, die Finger färbt. — Dieſe Kohle, clod-coal genannt, wird zu den Eiſen-Hämmern verwendet. Die untre Schichte enthält eine ſehr feſte Kohle, die an der Wandung oft ſteinigt iſt; ſie wird in der Gegend ſelbſt verbraucht.

Die Kohlengruben von Kinneil in der Nähe der Stadt Bouſron-Sloneß in Schottland liegen am Meeres-Strande. Die Lagerungsweiſe ihrer Schichten und die Güte der Kohle kommen denen der Kohlenminen von Carron beinahe gleich.

„Die Umgebungen Edinburgs haben auch mehre Kohlenminen.... Es gibt daſelbſt eine 3 bis 4 Meilen auf der ſüdlichen Seite, worin es 2 parallele Adern gibt von ungefähr 40 bis 50 Graden Neigung von der mittägigen Seite, was ganz und gar der Neigung der Lager des Felſens zuwiderläuft, den man am Tage und im Meere 2 bis 3 Meilen weit ſieht. Dieſe Lager ſind nach Nordweſten geneigt. Ebenſo iſt es mit den Kohlenminen, welche man etwas weiterhin fördert; ſie haben mit denen von New-Caſtle viele Aehnlichkeit. Die Beſchaffenheit der Felsmaſſen, welche die Lager zuſammenſetzen, iſt dieſelbe; die Kohle iſt aber für die Schmiedeſſe nicht ſo gut, als zu New-Caſtle, weil ſie weniger Harz in ſich hat; ſie iſt für die Wohnungen beſſer.

In Irland brennt die Kohle aus der Mine von Caſtle-Comer, einem Dorfe, 60 Meilen ſüdweſtlich von Dublin entfernt, von dem erſten Augenblicke an, wo man ſie in's Feuer legt, ohne den geringſten Rauch zu geben. Nur ſieht man eine blaue Flamme ſtark mit Schwefel geſchwängert, die beſtändig über dem Feuer erſcheint.

Eine andere Mine iſt die von Ydof, einer Provinz von Leinſter, und dies iſt die erſte, welche man in Irland entdeckt hat; ſie hat einen ſolchen Ueberfluß, daß ſie alle benachbarte Provinzen damit verſieht. Ihre Kohle iſt ſehr ſchwer, bringt die nämliche Wirkung hervor, wie die Holzkohle, und dauert viel länger im Feuer.

„Im Lüttich'ſchen, ſagt Herr Jars, macht die Meuſe, welche durch dieſe Stadt fließt, einen großen Unterſchied in der Anordnung der Kohlenadern .... Sie fangen eine Stunde öſtlich von der Stadt an und erſtrecken ſich bis zwei Stunden jenſeits der Abendſeite. Man findet auf halbem Wege dieſer Entfernung die ſtärkſten Ausgrabungen .... Die Fortſetzung der Adern geht weiter von der Abendſeite: die Urſache davon iſt, weil ſie durch eine gänzliche Unordnung in ihrer Anordnung 1½ Stunde von Lüttich unterbrochen ſind; aber ſie ſtellen ſich in einer beinahe ſenkrechten Ordnung wieder her, um auf dieſelbe Art und Weiſe mehre Stunden weit fortzulaufen. Nördlich von der Stadt und ſüdlich von der andern Seite der Meuſe verlängern ſich die Adern mehr als eine halbe Stunde, immer aber in der Richtung von Oſten nach Weſten.... Es hat den Anſchein, als ſeien dies die nämlichen Lager, obwohl ihre Neigung von Strecke zu Strecke ſich ändert, bald nach Mittag, bald nach Norden. Ueberhaupt ſind alle Kohlenbetten und der Felſen in dieſem Theile ſehr unregelmäßig."

Dies Lütticher Gebiet iſt vielleicht in ganz Europa die am beſten mit Erdkohle verſehene Gegend; es iſt wenigſtens diejenige, wo man von den älteſten Zeiten her dieſe Minen gefördert und wo man ſie am tiefſten ausgegraben hat. Wir haben geſagt, ihre Haupt- und gemeinſchaftliche Richtung ſei von Oſten nach Weſten; die Adern der Kohle ſind nie darin genau in gerader Linie; ſie ſteigen abwechſelnd auf und nieder, dem Abhange des Erdbodens, der ihnen als Grundlage dient, folgend; dieſe Adern ſtreichen über die Flüſſe hin und gehen nach dem Meere zu ſich erniedrigend. Die Adern, welche man auf einer Seite eines Fluſſes oder eines Berges ausgräbt, entſprechen genau denen der andern Seite; dieſelben Erdlager, dieſelben Steinſchichten begleiten die einen und die andern; die Kohle findet ſich darin überall von derſelben Gattung. Dieſe Thatſache wurde mehre Male durch Sucheiſen beſtätiget, welche dieſelben Erdarten und dieſelben Schichten bis zur Tiefe von 400 Fuß erkennen ließen.

Anderthalb Stunde weſtlich von Aachen gibt es mehre Kohlenminen; um zu den Adern zu gelangen, durchſchneidet man in der Quere eine Gattung von ſehr hartem Sandſtein, den man nur mit dem Pulver durchdringen kann; dieſer Sandſtein iſt in Betten in derſelben Richtung und Neigung, als die Kohlenader; aber er iſt mit Spalten oder Fugen angefüllt, auf die Art, daß er ſich in Stücke trennt. Unterhalb des Sandſteins findet man eine ſchwarze, ſehr harte Erde von mehren Fuß Dicke; ſie dient

der Kohle als Dach; die Mauer iſt von derſelben Gattung harter Erde; beide ſcheinen Pflanzen-Eindrücke zu enthalten; der Luft ausgeſetzt, verwittert dieſe Erde und wird weich.

Dieſe Kohle enthält ſehr wenig Erdharz; ſie iſt ſehr ſchwefelkieſig und folglich keineswegs zum Gebrauche der Schmieden geeignet; ſie iſt aber für die Wohnungen gut. In Deutſchland gibt's mehre Orte, wo man Kohlenminen findet; die von Zwickau beſtehen aus zwei Lagern von 4, 5, 6 Fuß Dicke, die nur durch ein dünnes Thonlager von einander geſchieden ſind; ihre Tiefe iſt nur ungefähr 3 Toiſen unterhalb des Erdbodens; die untere iſt beſſer, als die obere Ader; ſie haben 25 bis 30 Grade Neigung. Es finden ſich deren in der Umgegend von Marienberg in Meißen; an mehren Orten des Herzogthums Magdeburg; im Fürſtenthum Anhalt, zu Bernburg; im oberrheiniſchen Kreiſe, zu Ai, bei Kaſſel; im Herzogthume Mecklenburg, zu Plauen; in Böhmen, in der Umgegend von Töplitz; in der Grafſchaft Glatz, zu Hansdorf; in Schleſien, zu Gablan, Rottenbach und Gottsberg; in dem Herzogthume Schweidnitz, zu Reichenſtein; in der Oberpfalz, zu Bacharach ꝛc. Es gibt, ſagt Herr Ferber, Minen foſſiler Kohle zu Votſchberg, 5 bis 6 Stunden von Feiſtritz und noch beſſere zu Luim, 10 Meilen von Votſchberg in der obern Steiermark. Vier Stunden von der Stadt Rhene, ½ Stunde von dem Dorfe Ypenbure, auf der Straße von Osnabrück findet man Kohlenminen, die man zum Gebrauch der Salzgruben anwendet. Geht man aus Ypenbure hinaus, ſo geht man an einem Berge vorbei, auf deſſen nördlicher Seite ein Thal iſt und hierauf ein anderer Berg, woraus man die Kohlenminen fördert. Zwei Stunden weiter gibt es andere Minen, die von demſelben Felſen eingeſchloſſen ſind; man behauptet, es ſei dies daſſelbe Kohlenlager, das ſich darin verlängere. Da man bis jetzt nur ein einziges Kohlenlager gefördert hat, ſo vermuthet man, es ſei daſſelbe, welches im ganzen Lande herrſcht. Man fördert die Kohlen in dieſer Mine in einer ſenkrechten Tiefe von 200 Fuß; ſie hat einen von Abend gegen Morgen geneigten Abhang, der beinahe der des Berges iſt. Die Ader hat gemeinlich 2½ Fuß dicke Kohle, die von ſehr guter Beſchaffenheit zu ſein ſcheint, obwohl es darin nur einige Stücke gibt, in denen man Schwefelkiesplättchen bemerkt. Vor dieſer Ader geht ein Lager ſchwarzer Erde und dies Lager, mit einigen kleinen Kohlenſtücken untermiſcht, hat einen und einen halben, 2 und 3 Fuß Dicke. Das Dach welches die Ader bedeckt, iſt ein Bett von ſechs, acht, zehn Zoll dicken, in ziemlich hartem Steine vereinigten Glimmern, über welchen der Sandſtein durch Schichten geordnet iſt.

Man findet in der Umgegend von Vetine, einer kleinen Stadt in den Staaten des Königs von Preußen mehre Kohlenminen; ſie liegen auf dem Rücken eines ſehr ausgedehnten Hügels; ſie ſind gegenwärtig in der Zahl von

mehr denn 20 in Förderung. Eine dieſer Minen, die durch Herrn Jars beſucht wurde und ¾ Stunde von Vetine entfernt iſt, iſt 39 Toiſen tief; nämlich 26 Toiſen von der Erdoberfläche bis zur erſten Kohlenader, 11 Toiſen von dieſer erſten bis zur zweiten Ader, und 2 Toiſen von der zweiten bis zur dritten, was nichts deſto minder ſehr oft durch die Unordnungen wechſelt, die die Adern in ihrer Neigung erleiden und die ſie mehr oder minder annähern, beſonders die unteren, die zuweilen unmittelbar auf einander liegen.

Das erſte Lager hat bis 8 Fuß Dicke; das zweite 2½ Fuß; das dritte 1½ oder 2 Fuß. Man durchkreuzt mehre Felſenſchichten, um zu der Kohle zu gelangen, beſonders einen rothen Felſen, der eine gehärtete, ſandige, mit weißem Glimmer vermiſchte Erde zu ſein ſcheint; ein weißlicher, ebenfalls mit weißem Glimmer überſäter Felſen findet ſich näher bei den Adern und trennt ſie von einander; dieſer Felſen bildet darin haarähnliche Knoten, welche ſie bisweilen beinahe gänzlich ſchneiden. Der Felſen, welche der Kohle als Dach dient, iſt bläulich; es iſt eine Gattung gehärteten Thons, der Pflanzen-Eindrücke, beſonders von Farrnkräutern enthält. Die der Mauer iſt ſandig, von einem ſchwärzlichen Weiß. Dieſe Felſen werden an der Luft weich und ſchlagen an derſelben aus. Die Kohlengänge ſtreichen nach Südoſt, Nordweſt und ihre Neigung geht nach Süden. Die Kohle iſt etwas ſchwefelkieshaltig, aber ſcheint doch von guter Beſchaffenheit zu ſein. Im erſten Gange bemerkt man ein Lager von einigen Zoll Dicke, welches beſtändig der Kohle folgt und den Gang in zwei Theile ſchneidet; es iſt eine ſehr ſteinigte Kohle. Zu Dielau beträgt die größte Tiefe der Kohlenmine, die man ausbeutet, 40 Toiſen. Die Kohle befindet ſich in einem bald gemäßen, bald faſt ſenkrechten Gang, der mitunter von Neſtern durchſchnitten und aus ſeiner Richtung gelenkt wird. Das Geſtein, worin der Gang läuft, iſt ähnlich dem von Vetine.

Zu Giebichſtein, eine halbe Stunde von Halle in Sachſen, hat man eine Kohlenmine angetroffen, die am Tage lag und mehre Fuß Mächtigkeit hat; ihre Neigung und Richtung iſt noch nicht erforſcht worden. Die Kohle, welche aus ihr gewonnen wird, iſt wenig Erdpechhaltig und mit vielen Schwefelkieſen vermiſcht. Sie gleicht ſtark der Kohle von Lay in Bourbonnois. Herr Hoffmann ſagt, daß dieſe Mine ſich weit unter einen großen Theil der Stadt und der Vorſtadt und in das Feld nach Süden bis zum Flecken Lieben erſtreckt, wo man beim Brunnengraben oft auf ſie ſtößt. Sie geht ſelbſt bis Dölau, 1½ Stunde von Halle. Ihr Bau gleicht einem Haufen Holzſtücke oder Scheite.

In Spanien gibt es in mehren Provinzen Kohlenminen und beſonders in Galicien, den Aſturien, im Königreiche Leon und in Unter-Andaluſien bei Sevilla, in Neu-Caſtilien und ſelbſt bei Madrid. Herr Le Camus

de Limare, einer unſerer geſchickteſten Mineralogen, begann zuerſt den Bau der Kohlenmine bei Madrid und hatte die Güte, mir untenſtehende Notiz *) darüber mitzutheilen.

In Savoyen findet man eine Gattung Erdkohle von ziemlich ſchlechter Beſchaffenheit, und der vorzüglichſte Gebrauch, welchen man davon macht, iſt, die Gewäſſer der geſalzenen Quellen ausdunſten zu laſſen. Von der ganzen Schweiz iſt der Kanton Bern der reichſte an Kohlenminen. Es finden ſich deren auch im Kanton Zürich, im Waadtlande, in der Umgegend von Lauſanne; die meiſten dieſer Kohlen aber ſind von ziemlich mittelmäßiger Güte.

In Italien, deſſen größter Theil durch das Feuer der Vulkane verwüſtet worden iſt, findet man weniger Erdkohle, als in England und Frankreich. Herr Tozzetti hat ſehr gute Beobachtungen geliefert **) über das foſſile

*) „Die Kohlenmine, welche man in Unter-Arragonien ausbeutet, liegt 6 Stunden im Norden von Sevilla, im Gebiete des Fleckens von Villanueva-del-Rio auf dem Ufer des Fluſſes Guezna, der in den Guadalquivir fällt; der Gang ſtreicht von Oſten nach Weſten und ſeine Neigung iſt von 65 bis 70 Grad gegen Norden; ſeine Dicke wechſelt von 3 bis zu 4 1/2 Fuß. Sie liefert ſehr gute Kohle, wann man ſie von den Sehnen und den erdigen Theilen, womit die Adern immer untermiſcht ſind, zu trennen verſteht; da aber die gegenwärtigen Conceſſionäre ſie durch Landleute fördern laſſen und man ohne Unterſchied die gute und die ſchlechte Kohle zum Verkaufe ausſetzt, ſo iſt deren Güte verſchrien, der Abſatz mittelmäßig, und man zieht zu Sevilla und Kadix die Kohle, die man von Marſeille und von England, bezieht, vor, obwohl ſie doppelt ſo theuer iſt.

„Was die betrifft, die man in der Nähe von Madrid, 6 Stunden gegen Norden, an dem Fuße der Gebirgskette des Eskurials entdeckt hat, auf dem Ufer des Fluſſes Mancanarez, der an Madrid vorbeifließt, ſo habe ich den erſten Verſuch im Jahre 1763 mittels eines 70 Fuß tiefen Brunnens und eines Querdurchſchnittes gemacht; ich erkannte mehre Adern wieder, deren ſtärkſte 6 Zoll Dicke hatte, ſämmtlich von einem vertrockneten, ziemlich harten, aber matten und ſchwach brennenden Erdharze. Ihre Richtung iſt auch von Oſten nach Weſten, mit einem Abhange von einem Fuß die Toiſe gegen Nordweſten; ſeit der Zeit hat man dieſe Arbeit fortgeſetzt, aber noch keine wahre Kohle darin gefunden.“

**) Er ſagt, dieſe foſſilen Hölzer ſeien dicken Baumſtämmen ähnlich, die kein zuſammenhängendes Lager bilden, wie die andern Stoffe der Hügel, in dem ſie ſich befinden, ſondern gewöhnlich von einander getrennt ſeien, oft 2 zuſammen, und immer von einer von der des Erdbodens, worin ſie vergraben ſind, verſchiedenen Natur. Sie ſind von einer außerordentlich ſchwarzen Farbe mit ebenſo vielem Glanze, als die künſtliche Kohle; ſie ſind aber dichter und gröber und beſonders, wenn man ſie blos aus der Erde zieht; denn auf die Dauer verlieren ſie ihre Feuchtigkeit und werden minder ſchwer, obwohl ſie ſtets auf den Grund des Waſſers ſinken. Es iſt gewiß, daß dieſe Kohlen urſprünglich Baumſtämme waren, man kann nicht ermangeln, ſich davon zu überzeugen, indem man ſie in derſelben Erde ſieht; der größte Theil behält ſeine Wurzeln bei, und iſt mit einer dicken und rauhen Rinde überzogen; ſie haben Knoten, Aeſte ꝛc.; man erblickt darin concentriſche Kreiſe und die Längefaſern des Holzes. Daſſelbe bemerkt man in den Kohlen des Thales Asno di ſopra und des Thales Cecina; dieſe ſind nur fettiger, als die übrigen; und ſogar hat ſich das Erdharz, womit ſie getränkt ſind, bisweilen in ſo großem Ueberfluſſe gefunden,

Holz von Saint ſ Gerbone und Strido; ich glaubte, in der hier beigeſetzten Anmerkung den Auszug davon machen zu müſſen, weil die Thatſachen welche er berichtet, eben ſo viele Beweiſe der Veränderung der Pflanzen=

daß ſie davon übergelaufen ſind; dieſer Stoff iſt quer durch die Stämme in die Wurzeln und in alle Lücken des Baumes eingedrungen und hat darin eine beſondere Verkruſtung gebildet, welche die Form der Edelſteine nachahmt; er bildet Lager von höchſtens einer Linie Dicke, die in kleine runde Muſchel=ſchalen abgetheilt ſind, welche gegeneinander ſo zugeſchloſſen ſind, daß ſie Kreiſe bilden können; dieſe kleinen Muſchelſchalen ſind alle von gleicher Größe in demſelben Lager und laſſen eine widerſcheinende, vereinigte, hemis=ſphäriſche Höhlung bemerken, die ſich gegen den Boden hin verengt, kreis=förmig, hierauf cylinderförmig wird, und ſich in einer Ebene endet; jede dieſer Höhlungen iſt ganz mit einem erdharzigen verdickten Safte, wie die übrige Kohle, angefüllt; dieſer Saft iſt durch den Theil, der die Höhlung überflü=gelt, geebnet; das Uebrige nimmt die Geſtalt der Wandungen an, die ſie einſchließen, ohne doch darin anders, als auf dem Boden anzukleben, wo er in einer Ebene endigt; was einen kleinen Körper bildet, den man mit ge=ringer Kraft ablöſen kann, wie mit der Spitze einer Nadel, womit man den Rand berührte, ſähe man in hemiſphäriſcher Geſtalt in kleinen Cylindern austreten.

In der Kohle, die man raſch aus der Erde zieht, bilden die äußern Oberflä=chen dieſer vervielfachten Körperchen, da ſie abgeplattet und aneinander an=grenzend ſind, eine gleichfalls von einem Ende zum andern abgeplattete Rinde; in dem Maaße die Kohle aber ſich vertrocknet, erſcheint dieſe Rinde voll kleiner, durch die Zurückziehung dieſer Körper und ihre wechſelſeitige Trennung veran=laßter Spalten; die durch die Edelgeſteine gebildeten abgeplatteten Lager ſind unregelmäßig und liegen hier und dort auf dem Stamme der foſſilen Kohle zerſtreut; außer dieſem ſind ſie doppelt, d. h. der eine überkrüſtelt eine Fläche und der andere die andere, und ſtoßen gegenſeitig mit den Flächen der Körper=chen zuſammen, welche in kleinen Schuppen eingeſchloſſen ſind. Genau an der Stelle, wo dieſe beiden Schichtchen aneinanderſtoßen, hat die Maſſe der foſſilen Kohle ihren Zuſammenhang verloren, und iſt wie durchſchnitten; dies iſt auch der Grund, warum die großen Stämme ſo leicht zerbrochen werden können und ſich in Maſſen von verſchiedener Geſtalt und verſchiedener Dicke trennen; dieſe Trennungen, die leicht bewerkſtelligt werden können, verurſachen in den Ge=genden, wohin die foſſile Kohle gebracht wird, eine Vorſtellung, die ſchwer zu begreifen iſt, daß die Stücke Theile eines großen Baumſtammes ſind, wie man dies doch in den Gegenden, wo ſie aus der Erde befördert werden, leicht er=kennen kann.

Man erblickt in denſelben mehre erdpechhaltige Maſſen, die ebenfalls mit glänzenden Punkten überkruſtet, aber gänzlich vom Stamme losgetrennt ſind. Herr Tozzetti vermuthet, daß ſie urſprünglich dem Stumpfe eines foſſilen Kohlenſtammes angehörten, der vor Alters durchbrochen wurde und in der Erde zurückblieb. Unſer Naturforſcher ſcheint auch nicht der Anſicht zu ſein, daß jene glänzenden Punkte aus einem Erdpeche beſtehen, welches von ſelbſten ge=rann, weil es keinen Pflanzenſtoff, um ſich mit demſelben zu verbinden, vor=fand. Gewiß iſt, daß man beim Zerbrechen einiger dieſer abgeriſſenen Coagu=lationen keine längliche Holzfaſern entdeckt, welche doch die charakteriſtiſchen Unterſcheidungen des Holzes ſind. Man nimmt in denſelben nur einen unge=mein großen Haufen kleiner Kügelchen wahr, die nach einer gewiſſen Ordnung liegen, und Strahlen gleichen, welche aus einem Mittelpunkte hervorgehen und nach einem Umkreiſe laufen. Bemerken muß man noch, daß an der Oberfläche dieſer Gewindungen die Körperchen, welche die kleinen Zellchen ausfüllen, nach Außen eine geringere Verletzung zeigen, als die der Schichten, welche ſich auf

ſtoffe in wahrhafte Kohle und der Verſchiedenheit der Geſtalten ſind, die das Erdharz, indem es ſich verhärtet, annimmt; aber die Erzählung dieſes gelehrten Beobachters ſcheint mir vielmehr zu beweiſen, daß das Erdharz ſich im Baume ſelbſt gebildet hat und ſpäter gleichſam ausſchwitzte, dagegen nicht, wie er glaubt, das Erzpech von außen hereingekommen ſei, die Baumſtämme durchdrungen und hierauf an ihrer Oberfläche kleine Hervorragungen gebildet habe. In dieſer Anſicht beſtätigt mich ein Verſuch, den ich mit dem dicken Herzſtücke einer Eiche anſtellte. Bei 12 Jahre hielt ich es im Waſſer, um zu erfahren, bis zu welchem Punkte es mit Waſſer getränkt werde, ich ſah, wie nach Verlauf von einigen Monaten und noch mehr nach Verlauf von einigen Jahren eine fettige und zähe Maſſe die Oberfläche dieſes Holzblockes überzog; ſie war nichts weiter, als ſein Oel, das in Erdpech überzugehn begann. Man reinigte jedesmal den Block, um ſein richtiges Gewicht zu erhalten; wäre dies nicht geſchehn, ſo würde ſich in dieſer fettigen Subſtanz das Erdpech in kleinen Hervorragungen gebildet haben, wie dies Herr Tozzetti auf den Baumſtämmen von St. Cerbone beobachtet hat.

In den Denkwürdigkeiten der Stockholmer Akademie lieſt man, daß es Kohlenminen in Schweden, beſonders in Scanien und Süd-Gothland gibt. In denen, welche in der Nähe von Bosrup liegen, zeigen die obern Schichten deutlich ein Holz-Gewebe und findet man daſelbſt eine Umbra-Erde *) mit Kohle gemiſcht. In Weſt-Gothland iſt eine Alaun-Grube, worin man Kohle antrifft, von der Herr Morand einige Stücke ſah, welche einen Ueberreſt der Holzſtructur darboten und dies oft in einem ſolchen Grade, daß man an einigen Stücken das Gewebe der Stein-Eiche zu erkennen glaubt.

In einer ſehr intereſſanten Abhandlung über die Erzeugniſſe Rußlands gibt der Verfaſſer Nachweiſungen über die Steinkohlenminen, welche ſich in dieſem Lande befinden.

den Stämmen der foſſilen Kohle gebildet haben, was zu der Vermuthung führt, daß ſie im erſten Falle die Freiheit hatten, ſich nach Möglichkeit auszudehnen, ohne Widerſtand bei den benachbarten Körperchen zu finden. Noch mehr, Herr Tozzetti fand den Beweis einer Gerinnung von reinem Erdpech in einer andern Maſſe voll kleiner Kügelchen, worin er aber durchaus keine Spur von Pflanzenbildung entdeckte.

Dies iſt die Beſchaffenheit jener foſſilen Kohlen; der Verfaſſer erwähnt auch ihres Gebrauches; ſie entzünden ſich nur ſchwer, doch einmal entzündet, bringen ſie ein lebhaftes Feuer hervor, und werden erſt nach langer Zeit verzehrt; überdies verbreiten ſie einen unangenehmen Geruch, der nachtheilig auf Kopf und Lunge wirkt, gerade ſo wie die engliſchen Kohlen, und die Aſche, welche zurückbleibt, hat eine ſafrangelbe Farbe

*) Dieſe harzige Erde, zuweilen Pflanzenmumie genannt, iſt bald feſt, bald zerreibbar, und findet ſich an vielen Orten; man trifft ſie hinter den Bädern von Freyenwald an einem Orte, Schwarzloch genannt, an.

In Sibirien, in einiger Entfernung von dem kleinen Fluſſe Selowa, der in den Lena=Strom fließt, trifft man eine Kohlenmine, die einer Inſel gegenüber, Bereſow genannt, liegt; ſie erſtreckt ſich wagerecht ſehr weit, und ihre Dicke iſt 10 bis 11 Zoll. Die Kohle iſt von keiner guten Beſchaffenheit; denn ſo lange ſie in der Erde iſt, iſt ſie feſt, ſobald ſie aber der Luft ausgeſetzt wird, zerfällt ſie in Stücke.

In China iſt die Erdkohle ebenſo gemein und ebenſo bekannt, als in Europa und von allen Zeiten her haben die Chineſen einen ſtarken Gebrauch davon gemacht, weil das Holz ihnen beinahe überall mangelt; ein augenſcheinlicher Beweis des Alterthums ihrer zahlreichen Bevölkerung. Ebenſo iſt es in Japan, und man könnte verſichern, es ſeien ebenſo in allen Theilen Aſiens Erdkohlen vorhanden. Man hat deren zu Sumatra, in der Umgegend von Sillida gefunden; man kennt davon auch einige Minen in Afrika und auf Madagaskar.

In Amerika gibt es, wie in den andern Welttheilen, Erdkohlenminen. Die vom Vorgebirge Breton ſind wagerecht, leicht zu fördern, und nur 6 bis 8 Fuß tief; ein Feuer, das unmöglich iſt, zu erſticken, hat eine dieſer Minen angezündet, deren 3 vorzüglichſte, die erſte in den Enden der Bucht von Moridiemee, die zweite in der Bucht der Spanier und die dritte auf der kleinen Inſel Bras=d'Or; dieſe letztere hat das Beſondere, daß ihre Kohle Spießglas enthält. Das Dach dieſer Minen iſt, wie überall anderswo, von Pflanzen=Eindruck beladen. Auch gibt es Kohlenminen zu St. Domingo, zu Cumana, in Neuandaluſien, und man hat im Jahr 1768 eine dieſer Minen auf der Inſel de la Providence, einer der Lucayen, gefunden, worin die Kohle von guter Beſchaffenheit iſt. Man kennt andere auf Canada, in den Gegenden von Saquenai, gegen das nördliche Ufer des St. Lorenzfluſſes und in denen von Acadien oder Neuſchottland. Endlich hat man deren bis in die Gegenden der Bucht Disko, auf der Grönländiſchen Küſte geſehen.

Alſo kann man in allen Ländern der Welt, wenn man die Eingeweide der Erde durchgräbt, dieſen verbrennbaren Stoff finden, der heut zu Tage ſchon in den von Holz entblößten Gegenden ſehr nothwendig iſt, und der es noch viel mehr in dem Maaße werden wird, als die Menſchenzahl ſich vermehren und die Erdkugel, welche ſie bewohnen, ſich abkühlen wird; und nicht allein kann dieſer Stoff in Allem und überall das Holz für den Gebrauch des Feuers erſetzen, ſondern er kann ſogar für die Künſte nützlicher werden, Mittels einiger Vorſichtsmaßregeln, die es gut iſt, hier zu erwähnen, weil ſie uns auch mit den verſchiedenen Arten bekannt machen, womit dieſe Kohlen zuſammengeſetzt oder gemiſcht ſind.

Zu Lüttich und in der Umgegend, wo der Gebrauch der Kohle ſo alt iſt, bedient man ſich für die gewöhnliche Feuerung in den meiſten Häuſern

nur der kleinen Kohle, d. h. der Trümmer der Kohle, die man in Blöcken und Maſſen herauszieht; man ſcheidet nur von dieſen kleinen Kohlen die fremdartigen Stoffe, die ſich in ſichtbaren Volumen vermiſcht finden, und beſonders die Swefelkieſe, die in dem Feuer Exploſion machen könnten; und um die Größe und Dauer des Feuers dieſer Kohle zu vermehren, miſcht man es mit fetten, ſchlammigen oder thonigen Erdarten aus der Umgebung der Mine und macht alsdann daraus Bälle, die man Kinderklapper nennt, die ſich, ohne zu verwittern, aufbewahren und aufhäufen laſſen, ſo daß jede Familie des Volkes ſich im Sommer ihren Vorrath von Kinderklappern macht, um ſich im Winter zu erwärmen.

Aber der Gebrauch der Erdkohle, ohne Beimiſchung oder Zuſatz von fremdartigem Stoffe iſt noch gemeiner, als der dieſer vermiſchten Maſſen, und dies iſt es auch, was wir mehr in's Beſondere betrachten müſſen. Mit Erdkohle in großen Stücken und guter Beſchaffenheit dauert das Feuer 3 bis 4 mal länger, als mit Holzkohle; wenn 20 Pfund Holz 3 Stunden lang dauern, werden 20 Pfund Kohle deren 12 dauern. In Languedoc, ſagt Herr Venel, koſten die Feuer von Holzſchoppen und Knütteln trockenes Holz auf den gewöhnlichen Herden mehr, denn das Doppelte dergleichen auf den gewöhnlichen Roſten gemachten Steinkohlenfeuer. Dieſer geſchickte Chemiker empfiehlt die glühenden Kohlen, die ſich von der Erdkohle im Brennen ablöſen, nicht außer Acht zu ſetzen; denn, indem man ſie wieder in's Feuer legt, entſprechen ihre Dauer und Wirkung wenigſtens dem vierten Theile des Feuers der neuen Steinkohle, und dabei haben dieſe glühenden Kohlen den Vortheil, daß ſie keinen Rauch von ſich geben; die Aſche der Erdkohle ſelbſt kann mit Nutzen angewendet werden. Herr Kurella, angeführt von Herrn Morand, ſagt, daß, indem man dieſe Aſche allein mit Waſſer knetet, man Kuchen daraus bereiten könne, die ebenſo gut, als die Bälle und neuen Steine brennen, und welche eine Hitze von ebenſo langer Dauer geben.

Man würde beim erſten Anblicke die Gluth der Erdkohle für Gluth von gebrannter Holzkohle halten; dazu muß ſie aber eine faſt vollſtändige Verbrennung erlitten haben; denn wenn ſie nur eine halbe Verbrennung für die Zubereitung, die ſie in coak verwandelt, erleidet, gleicht ſie alsdann der Holzkohle, die ebenſo bloß zur Hälfte verbrannt iſt. „Dieſe Operation, ſagt Herr Jars ſehr gut, iſt beinahe dieſelbe, als jene, um das Holz in Kohle zu verwandeln.

Herr Jars gibt in einer andern Denkſchrift die Art und Weiſe an, womit man die cinders zu Newkaſtle in den für dieſe Operation erbauten Hochöfen macht, und macht auch davon die Beſchreibung. Endlich ſetzt derſelbe Akademiker in einer andern Denkſchrift ſehr gut die verſchiedenen Verfahrungsweiſen des Brennens der Erdkohle im Gebiete von Lyon und den

Gebrauch, den man davon für die Kupferminen zu Saint-Bel macht, auseinander.

Herr Gabriel Jars, von der Akademie von Lyon und Bruder des oben angeführten Akademikers hat eine ſehr gute Denkſchrift über die Art und Weiſe die Erdkohle zuzubereiten, um ſie an die Stelle der Holzkohle in den metallurgiſchen Arbeiten zu ſetzen, ſeit dem Jahre 1769 in den Minen von Saint-Bel in Anwendung gebracht, in welcher der Verfaſſer mit großem Rechte ſagt, daß „die Erdkohle, wie alle andere Erdharze, aus öligen und ſauern Theilen zuſammengeſetzt iſt; daß man in dieſen Säuren eine ſchwefelige Säure unterſcheidet, der man vorzüglich die Abfälle zuſchreiben kann, die man erhält, wenn man ſie in dem Guſſe der Metalle gebraucht. Der Schwefel und die durch die Wirkung des Feuers abgelöſten Säuren greifen an, zernagen und zerſtören die metalliſchen Theile, die ſie antreffen; dies ſind die Feinde, die man zu zerſtören ſuchen muß; aber die Schwierigkeit der Operation beſteht darin, daß man dieſen zernagenden Grundſtoff zerſtört, indem man die größtmögliche Menge öliger, phlogiſtiſcher und entzündbarer Theile, die allein den Guß bewirken und mit ihm vereinbart ſind, erhält; dahin zielt die Verfahrungsweiſe, wovon ich die Methode angeben will; man kann ſie Entſchwefelung nennen. Nach der Operation iſt die Mineralkohle für das Auge nur ein trockener, ſchwammiger Stoff von einem ſchwarzen Grau, der von ſeinem Gewichte verloren urd an Volumen gewonnen hat, und der ſich ſchwerer entzündet, als die rohe Kohle, aber eine lebhaftere und dauerndere Hitze hat.“

Herr Gabriel Jars gibt alsdann eine detaillirte Vergleichung der Wirkungen und des Ertrages des Feuers der Coaks und des der Holzkohle für den Guß der Kupfererze; er ſagt, die Engländer ſchmölzen die meiſten Eiſenerze mit den Coaks, wovon ſie ein vortreffliches geſchmolzenes Eiſen erhalten, das ſich ſehr gut formt; ſie ſeien aber nie dahin gekommen, ein gutes geſchmiedetes Eiſen daraus zu machen.

Uebrigens gibt es Kohlen, die es vielleicht beſſer wäre, im Waſſer zu laugen, als im Feuer zu brennen, um ſie in Coaks zu verwandeln. Herr von Grignon hat vorgeſchlagen, ſich dieſer Methode und beſonders für die Kohle von Epinac zu bedienen; Herr von Limare glaubt dagegen, daß da die Kohle von Epinac nur ſchwefelkieſig ſei, nicht gelaugt werden müſſe, und es kein anderes Mittel gebe, ſie zu reinigen, als ſie in Coak zu verwandeln; da die Waſchung in Waſſer nur bei den Kohlen von Nutzen iſt, welche Alaun, Vitriol oder andre auflösliche Salze enthalten, aber nutzlos bei der Kohle angewandt wird, welche nur wenig oder gar keine im Waſſer auflösliche Salze enthält.

Die Kohle von Mont=Cenis iſt, obgleich nur in geringer Entfernung von Epinac, von verſchiedener Beſchaffenheit; ſie muß gleich nach ihrer Förderung verwandt werden, weil ſie bald nachher in Gährung übergeht und ihre Güte einbüßt; mittels des Feuers muß ſie entſchwefelt werden und neulich hat man zu dieſer Operation Oefen und Röſthäuſer errichtet.

Die Kohle von Rive=de=Gier und Lyonnois iſt weniger erdpech=, aber zugleich etwas kieſelhaltig; im Allgemeinen iſt ſie beſſer, als die von Mont=Cenis, ſie enthält viel Brennſtoff und ihr Feuer iſt ſtrenge und dauerhaft und gibt eine lebhafte, rothe und reichliche Flamme. Ihr Gewicht beträgt 54 Pfund, der Cubikfuß, wenn ſie entſchwefelt iſt, und in dieſem Zuſtande wiegt ſie eben ſo viel, als die rohe Kohle von Saint=Chamond, welche ſich von der zu Rive=de=Gier, wenn gleich ſie ſehr nahe bei derſelben lagert, doch ſehr unterſcheidet; denn ſie iſt zerreiblich, leicht und beinahe von derſelben Beſchaffenheit, wie die von Mont=Cenis, ausgenommen, daß ſie weniger ſchwefelkieshaltig iſt. Im rohen Zuſtande wiegt ſie nur 54 Pfund, der Cubikfuß, und dies Gewicht wird auf 36 Pfund herabgebracht, ſobald die Kohle entſchwefelt iſt.

Von allen bekannten Reinigungs=Methoden der Kohle iſt die, welche in der Gegend von Gent angewandt wird, eine der beſſern; man bedient ſich der rohen Kohle von Mons und Valenciennes und die Coaks ſind ſo trefflich, ſagt Herr von Lemaire, daß man ſich ihrer ohne Nachtheil in den Bleichen der feinen Leinewand und des Batiſt bedient; man reinigt die Kohle in aus Ziegelſteinen erbauten Oefen, in welchen man Gänge angebracht hat, welche die Luft leiten und nach den Stellen führen, die ihrer bedürfen. Man verſichert aber, daß die Methode des Herrn Ling, welche ſich den Beifall der Regierung erwarb, noch vortheilhafter iſt. Ich kann dieſen Artikel nicht beſſer beenden, als indem ich die Ergebniſſe der Verſuche berichte, welche den 12. Januar 1779 zu Trianon mit Kohlen aus Bourbonnois, die zu Paris nach der Methode des Herrn Ling entſchwefelt wurden, angeſtellt worden ſind; durch dieſe Verſuche wurde es außer allem Zweifel geſetzt, daß die nach dieſem Verfahren zubereitete Kohle einen großen Vorzug vor allen Brennſtoffen und beſonders vor der rohen Kohle beſitzt, ſie werde nun zur gewöhnlichen Heitzung oder zu den metallurgiſchen Künſten angewandt; denn dieſe Verſuche thun dar:

1. Daß die ſo bereitete Kohle, wenn auch durch die Reinigung an Maſſe vermindert, das Feuer länger bewahrt, als eine gleiche Maſſe roher Kohle.

2. Daß ſie unendlich mehr Wärme beſitzt, indem in einer gegebenen gleichen Zeit Metallmaſſen von demſelben Volumen mehr Wärme in ihr annehmen, ohne zu verbrennen.

3. Daß die auf dieſe Weiſe zubereitete Kohle weit bequemer für die Arbeiter iſt, welche durch die ſchwefelichten und erdpechhaltigen Dünſte, welche aus der rohen Kohle ſich erheben, beläſtigt werden.

4. Daß dieſe zubereitete Kohle erſparender iſt, ſowohl in Hinſicht des Transports, weil ſie leichter iſt, wie in Hinſicht aller Anwendungs-Arten, zu denen man ſich ihrer bedient, weil ſie weniger, als die rohe Kohle, verzehrt wird.

5. Daß die auf dieſe Weiſe zubereitete Kohle die koſtbare Eigenſchaft beſitzt, das ſprödeſte Eiſen geſchmeidiger zu machen und es zu verbeſſern. Dieſe Eigenſchaft muß ihr nicht bloß den Vorzug vor den rohen Kohlen, ſondern ſelbſt vor der Holzkohle verleihen.

6. Daß endlich die auf dieſe Weiſe zubereitete Steinkohle zu jedem Gebrauche, zu welchem man die Holzkohle verwendet, dienen kann.

Wir haben zwei Steinkohlen-Arten unterſchieden; die eine, welche man trockne (magre) Kohle nennt, erzeugt im Brennen eine leichte Flamme und nimmt an Gewicht und Volumen ab, indem ſie ſich in eine Gluthkohle verwandelt; die andre, welche Fettkohle heißt, gibt eine ſtärkre Hitze und treibt in der Gluth auf und backt zuſammen. Wir glauben unſerm Gegenſtande die wichtigen Beobachtungen anfügen zu müſſen, welche uns Herr Faujas de St.-Fond (Brief des Herrn Faujas de St.-Fond an Herrn Grafen vou Buffon, datirt aus Montelimart, den 10. Januar 1786) mitgetheilt hat. Dieſer gelehrte Naturaliſt unterſcheidet, wie wir, die magre oder trockne Kohle von der ſchmierigen oder fettigen; überdies hat er noch in den verſchiedenen Kohlenminen, die er in Frankreich, England und Schottland unterſucht hat, die Beobachtung gemacht, daß dieſe beiden Steinkohlen-Arten ein Erdreich von verſchiedener Beſchaffenheit einnehmen; die magern Kohlen trifft man nur in einem kalkartigen und die fetten nur in einem granit- oder ſchichtartigen Boden an. Nach dem Herrn Faujas verhalten und ſtellen ſich die beiden Kohlen-Arten in ihrer Beſchaffenheit auf folgende Weiſe dar:

Die magre Kohle, welche in zuſammenhängenden Maſſen lagert, kann in großen Stücken gefördert werden; ſie liegt, wie die andern Kohlen-Arten, in abwechſelnden Schichten. Unterſucht man mit Aufmerkſamkeit die obern Schichten, ſo erkennt man in ihr die Organiſation des Holzes und findet in derſelben mitunter wohl erhaltene Muſcheln, deren Perlemutter noch wenig verändert iſt. Iſt man bis zu den unterſten Schichten gedrungen, ſo wird die Beſchaffenheit der Kohle beſſer; ihr Gewebe iſt gedrängter, ihre Subſtanz gleichartiger; auf ihrem Bruche zeigt ſie glatte Oberflächen, die oft glänzen, wie Marienglas; beſitzt ſie den Glanz nicht, ſo iſt ihr Korn glatt, gedrängt und niemals blättrig.

Dieſe trockne Kohle verbreitet, wenn ſie von guter Beſchaffenheit iſt, im Brennen eine lebhafte, leichte, an der Spitze bläuliche Flamme, ziemlich ähnlich der von gewöhnlicher Maſſe; man bemerkt, daß in dem Maaße, als dieſe Kohle in Gluth geräth, ſie Riſſe erhält und in verſchiedenen Richtungen zerſpringt; ſie verliert zum wenigſten ein Drittel ihres Umfanges und ihres Gewichts, wenn ſie ſich in Stücken verwandelt, und ihre Aſche iſt weiß, wie Holzaſche.

Herr Faujas hat mir dieſe trocknen Kohlen gezeigt, welche nach der Reinigung deutlich Holzfibern und ſelbſt concentriſche Kreiſe zeigen, die man, bevor ihre Bildung durch die Reinigung bloß gelegt war, ſchwerlich darin erkennen konnte.

Beim Verbrennen verbreitet dieſe Kohle im Allgemeinen einen mehr oder weniger unangenehmen und ſtarken Geruch, je nach den verſchiedenen Eigenſchaften dieſes Minerals; mitunter iſt der Geruch ſehr ſchwach, aber häufig iſt er brandicht oder ſtinkend, oder Ekel erregend, oder gleich dem der flüchtigen Schwefelleber. Uebrigens bemerkt Herr Faujas, daß dieſe trocknen Kohlen, obgleich dem Anſcheine nach weniger Erdpechhaltig, als die fetten, es doch in der That mehr ſind, und bei ihrer Deſtillation ein Fünftel mehr Erdpech und ein Drittel mehr alcaliſcher Lauge liefern.

Die ſchmierige Kohle, die man auch Fettkohle nennt, unterſcheidet ſich von der magern darin, daß ſie ſich im Verbrennen aufbläſt, während die trockne Kohle ſich zuſammenzieht. Dieſe Fettkohle vergrößert zum wenigſten ihr Volumen um ein Drittel, hat Poren oder Höhlen, ähnlich denen einer ſchwammigen Lava, die nach dem Verbrennen ſichtbar werden. Wenn dieſe Kohle ihres Waſſers, flüchtigen Alcali's und Erdpechs beraubt wird, erhält ſie in Frankreich den Namen gereinigte Kohle, und Coak in England; ſie liefert eine graue Aſche. Man mag ſie in den Oefen in große Stücke oder in Staub anwenden, immer backt ſie ſo feſt zuſammen, daß ſie eine Maſſe bildet, die man aufheben und zerbrechen muß, damit die Luft durch dieſe glühende Maſſe nicht aufgehalten werde, auch das Feuer nicht ſeine Thätigkeit verliere.

Die Fettkohle erzeugt eine Flamme, die ſich weniger erhebt, aber lebhafter und ſtärker iſt, als die der magern Kohle, gewährt eine ſtärkre und weit anhaltendere Wärme und verbreitet einen mehr harzigen als alcaleſcirenden Rauch, welcher den ſtinkenden Geruch der meiſten magern Kohlen nicht beſitzt; ſelbſt in ſehr verdünntem Zuſtande verbreitet ſie eine Art von Bernſtein-Geruch. Dieſe Kohle beſteht aus kleinen, ſehr dünnen und glänzenden Blättchen, die ohne Ordnung liegen, und wenn dieſe Blättchen nicht feſt aneinander kleben, iſt die Kohle ſehr zerreiblich; in Flandern nennt man ſie dann Gries (Houille) und in den Minen von Forez und in Lyonnois, Kohlenſtaub (menu poussier); in andern Fällen ſind die Blättchen feſter

und hängen inniger zuſammen und geben der Kohle einen ſo ſtarken Zuſammenhang, daß ſie in großen Stücken gefördert werden kann. Dieſe feſte Kohle wird am meiſten geſucht; ihre Blättchen liegen ziemlich häufig in länglichen Streifen von einem glänzenden Schwarz; der Glanz dieſer Kohle unterſcheidet ſich aber von dem der magern darin, daß die letztre, obgleich ſehr glänzend, ein gedrängtes und glattes Korn hat, deſſen natürliche Politur ein öhlichtes Anſehn hat, während die Blättchen der Fettkohle ein glasartiges, glänzendes Aeußre haben. Herr Taujas hat die Beobachtung gemacht, daß man mitunter Fettkohlen findet, worin der Erdpechſtoff eine cubiſche Form anzunehmen ſcheint, und er berichtet, daß man, beſonders unter den Kohlen in der Gegend von Edinburg und Glascow Stücke findet, die nur aus einer Menge kleiner erdpechartiger Würfel, die in einander ſtecken, aber leicht von einander getrennt werden können, zu beſtehen ſcheinen.

Unter dieſen Fettkohlen findet man ebenfalls bald deutlich bezeichnete Holztheilchen, bald Stücke eines in Schwefelkies verwandelten Holzes und vor Allem verſchiedene Pflanzen-Abdrücke, ähnlich dem Schilfrohre und andern Pflanzen, deren Arten zu beſtimmen, ſchwer hält. Alle dieſe Eindrücke ſind auf der einen Seite erhaben und auf der andern vertieft; die Subſtanz der Pflanze iſt verſchwunden, ſei es nun durch Fäulniß, oder durch Umwandlung in Kohle. Herr Taujas bemerkt mit Recht, daß es ſehr richtig ſein würde, die Pflanzen-Eindrücke zu vergleichen, und zu erforſchen, ob zwiſchen den Abdrücken in den Kohlen im kalkartigen Erdboden und denen im granitartigen ein Unterſchied ſtatt finde.

In Betreff der Lage der Minen trockner oder magrer Kohlen mitten in kalkigten Boden-Arten, die einzigen, in welchen ſie angetroffen werden, bemerkt Herr Taujas, dieſer gewandte Mineraloge, Folgendes: Findet ſich z. B. eine Kohlenmine in den kalkartigen Alpen, am Fuße irgend einer ſteilen Höhe, die völlig von Pflanzenerde entblößt iſt, und wo der Erdboden zu Tage liegt, ſo erblickt man plötzlich eine Unterbrechung des Kalkfelſens, an der Stelle, wo die Kohle angetroffen wird; die erſten Schichten der letztern lagern unter einer Art von reinen oder mergelartigen Thonhügeln; auch ſind ſie manchmal mit harzartigem Sand vermiſcht; die Sonde fördert einen mehr oder weniger reinen Thon, Kohle, Kalkſtein, der gewöhnlich geblättert iſt, und mitunter verkohltes Holz, das ſeinen Holzcharakter bewahrt hat und mit Muſcheln untermengt iſt, an das Tageslicht; auf dieſe erſten Schichten folgen andere Thon-, Kalkſtein- oder Kohlenlager, deren Mächtigkeit verſchieden iſt; die Neigung dieſer Schichten iſt dieſelbe, als die Grundlage, auf welcher ſie ruhen, und richtig iſt die Beobachtung, daß man oft in großen Tiefen den Kohlenſtoff ſelbſt an Kalkſtoff hangen findet, und an den Berührungspunkten die Kohlentheilchen auf eine ſolche Weiſe mit

denen des Steines vermiſcht und verſchmolzen ſind, daß man die Bildung des Steines und der Kohle auf eine und dieſelbe Epoche zurück führen muß.

Die Minen der Fettkohle hingegen, welche in Granit- oder Schiſtbergen lagern, wurden in Art von Becken abgeſetzt, wohin die Meeesſtrömungen die Thon-, Sand- und Glimmerarten mit den anderen Pflanzenſtoffen brachten; mitunter flutheten die Wogen Steine von verſchiedener Gattung dahin und bildeten die Haufen gerollter Kieſel, die man auf oder unter den Fettkohlen antrifft; in andern Fällen wieder wurden Holz und andere Pflanzen auf den Sand oder die Thonarten angehäuft, wo ſie parallele Schichten bildeten, wenn ſie auf einen ebenen und wagerechten Boden abgelagert wurden, dagegen Knäul oder unregelmäßige Maſſen und gewundene unterbrochene und geneigte Lager hervorbrachten, wenn ſie auf eine ungleiche oder geneigte Grundlage abgelagert wurden. Berückſichtigen muß man noch, daß die Fettkohle nie unmittelbar auf dem Granite lagert. Herr Faujas hat beobachtet, daß beſtändig zwiſchen den Granit- und den Kohlenlagern eine Schichte von Kies, quarzartigem Sande oder verglaſten Steinen, welche durch das Reiben der Gewäſſer abgerundet worden ſind, angetroffen wird, und, wenn dieſe Schichten Zwiſchenlager von Thon in Maſſen, oder Blätterthon in ſich ſchließen, dieſe Thonbetten ebenfalls durch Sand, Kies, gerollte Steine oder andere Stoffe, die von der Zerſetzung der glasartigen Felſen herrühren, getrennt werden. Dies ſind die Verſchiedenheiten, die, nach dem Herrn Faujas, zwiſchen der magern und der fetten Kohle, ſowohl in Hinſicht ihrer Beſchaffenheiten, als ihrer Lagerung in den Kalk-, granit- und ſchieferartigen Boden angetroffen werden. Dieſer Naturforſcher vermuthet mit Recht, daß die Beſchaffenheit der magern Kohlen, die immer in kalkartigem Boden lagern, größten Theils mit der gleichzeitigen Bildung der Muſcheln zuſammen hange, der Reſt dieſer Kohlen habe ſich mit der Thierſubſtanz der Muſcheln vermiſcht, deren Ueberreſte die Bänke der Kalkſteine gebildet haben, und die Holzarten, die in magre Kohle verwandelt und in Mitte dieſer Hauſen von alcalescirenden Subſtanzen gelegt wurden, ſind von dem flüchtigen Alcali, was ſich aus jenen Subſtanzen entwickelte, durchdrungen worden; hieraus erklärt es ſich, warum dieſe Kohle bei der Deſtillation eine Menge Laugenſalz gibt, welche das, welches man aus der Fettkohle erhält, um das Doppelte und Dreifache überſteigt.

Zu den Urſachen dieſer Verſchiedenheiten zwiſchen den magern und fetten Kohlen muß man noch den Einfluß der Pflanzenerde rechnen, die ſich in ſehr kleiner Menge in der magern Kohle vorfindet, aber einen großen Theil in der Bildung der Fettkohle ausmacht, und da dieſe Schlammerde mit einer größern Menge verglaſter, als kalkartiger Stoffe verſetzt iſt, ſo könnte hierin der Grund liegen, warum, wie Herr Faujas bemerkt hat, die Fettkohlen ſich nur in granit- und ſchiſtartigem Boden vorfinden, und dies iſt

der Grund, warum dieſe Schlammerde, welche, wenn man ſie der Einwirkung des Feuers ausſetzt, ſich aufbläſt und ihr Volumen vergrößert, den Fettkohlen die Eigenſchaft verleiht, ſich aufzublaſen, und ſich zuſammen zu backen, wenn man ſie der Thätigkeit des Feuers überläßt.

Je mehr man die Steinkohlen unterſuchen wird, deſto häufiger wird man zwiſchen den Schichten, und beſonders in obern Lagern Eindrücke von verſchiednen Pflanzen=Arten wahrnehmen. „Ich ſah, ſchrieb mir Herr von Morveau, in allen Kohlenminen von Rive=de=Gier, St. Chamond und St. Berain Pflanzen=Abdrücke, als von Kannen=, Labkraut, Binſen, an denen die Rinde noch ſehr leicht erkennbar iſt; das Rohr ſelbſt hat einen Zoll Durchmeſſer; ferner ſah ich Abdrücke von einer Frucht, die dem Tannen=Apfel nahe kam, und beſonders Farrenkräuter in Menge. An dieſen Farrenkräutern beobachtete ich, daß auf der einen Seite die Stiele und Rippchen hohl, und die Blätter ſelbſt erhaben abgedruckt waren; ſind die Schiſte, worin ſich dieſe Abdrücke befinden, ſehr glimmerhaltig, wie in dem Stücke, was ich in St. Berain fand, ſo unterſcheidet man an ihnen vollkommen die Subſtanz der Pflanzen und Blätter ſelbſt, welche ein ſchwarzes Häutchen bilden, was man abziehen kann, wenn gleich es ſehr dünn iſt. Ich ſah im Cabinette des Herrn Le Camus zu Lyon an einem Schiſt=Stücke von St. Chamond eine runde Frucht von der Dicke eines Zolles, welche auf dem Durchſchnitte drei concentriſche Schichten zeigt; Herr von Camus glaubte, daß es eine Art von nux vomica (Brechnuß) *) ſei. Alle dieſe Pflanzen=Eindrücke beweiſen völlig den wahren Urſprung der Steinkohlen, die nichts weiter ſind, als Niederlagen von Holz und andern Pflanzen, deren Oele im Verlaufe der Zeit durch die Beimiſchung von Erdſäuren in Erdpech verwandelt worden ſind. Bieten aber dieſe Pflanzen mehr oder weniger die äußern Kennzeichen ihrer urſprünglichen Natur dar, zeigen ſie faſt noch vollſtändig ihr Gefüge der Bildung und ſind die Oele und die andern brennbaren Elemente, die ſie enthalten, nicht gänzlich in Erdharz verwandelt worden, ſo liefern ſie ein foſſiles Holz oder foſſile Pflanzen, welche noch nicht die ganze Beſchaffenheit der Steinkohle angenommen haben und die eben wegen ihres Mittel=Zuſtandes zwiſchen der Kohle und dem gewöhnlichen Holz einen neuen Beweis von dem Urſprunge der Kohle abgeben, den man nur den Pflanzen beimeſſen kann. Vorzüglich findet man Haufen oder Lagen von foſſilem Holze zu Hohen und Stockhauſen im Naſſauiſchen; zu Statfeld in der Nähe von Heiligenbron, im Dillemburgſchen in Deutſchland, in der Wetterau ꝛc. Es gibt deſſen auch in Frankreich und einen dieſer unterirdiſchen Wälder hat man zwiſchen Bourg=en=Breſſe und Lons=le=Saulnier entdeckt; aber nicht bloß in einigen beſondern Ge=

*) Auszug aus einem Briefe des Herrn von Morveau an den Herrn Grafen von Buffon vom 20. November 1779.

genden findet man foſſiles Holz; man trifft es in den meiſten Erdboden-Arten an, welche Kohle enthalten und an einer Unzahl andrer Stellen. Dieſe foſſilen Holze haben eine große Aehnlichkeit mit den Kohlen in Hinſicht ihrer Farbe, ihrer Lagerungsweiſe in Schichten, der Erd-Arten, welche die verſchiedenen Schichten ſcheiden, der Salze, die man aus ihnen gewinnen kann ꝛc., unterſcheiden ſich aber durch weſentliche Charactere; das wenige Erdpech, was ſie enthalten, iſt weniger fett, als das der Kohle; die Pflanzen-Subſtanz und Erdſtoffe, die ſie beherbergen, ſind durch die kleine Menge Erdpech kaum verändert worden, und endlich lagern die foſſilen Holze gemeiniglich näher an der Oberfläche der Erde, als die Steinkohlen, deren urſprüngliche Organiſation häufig mehr zerſtört iſt und deren Oele alle in Erdpech verwandelt worden ſind.

Die Schiſt-, Thon- oder Kies-Bänke, welche die Steinkohlen-Minen einſchließen und bedecken, werden manchmal ſelbſt in der Nähe von erloſchenen Vulkanen, von Lava-Schichten überdeckt, die oft von der Kohle nur durch eine dünne Erdſchichte getrennt ſind; Herr Faujas machte dieſe Beobachtung bei Puy-en-Velay, bei Genſac-en-Vivarais, zu Maſſarſe in Nivernois, in mehren Gegenden Schottlands und beſonders in den Kohlengruben von Glascow und in denen, welche dem Lord Dundonal angehören. Dieſe Laven können nur nach der Bildung der Kohle und ihrer Ueberdeckung mit Erde auf die Kohlen gefloſſen ſein; die Erde diente ihnen zum Dache und ſchützte ſie vor der Entzündung, welche durch die Berührung der geſchmolzenen Lava hervorgebracht ſein würde.

Wir haben die Aufzählung aller Erdkohlen-Schichten im Berge Saint-Gilles im Lüttich'ſchen ſammt den Reſultaten, welche uns die Vergleichung dieſer Schichten an die Hand gegeben haben, aufgeſtellt; in der unterſtehenden Note theilen wir ebenfalls den Zuſtand der Erd- und Kohlen-Schichten mit, welche in den Gruben von Caugh-ley-lane, ½ Stunde von Severne in England angetroffen werden. *) Bei der Vergleichung der

*) Mächtigkeit der Erdſchichten in den Kohlengruben von Caugh-ley-lane, welche eine Stunde von Severne liegen.

	Ruthen.	Zoll.
Gewöhnlicher Sand	1	18
Kies oder gröberer Sand	2	24
Rother Thon	0	27
Kalkſtein	4	0
Blauer und rother Mergel	3	18
Harter, bläulicher Thon, der ſich an der Oberfläche verhärtet	0	18
Thon von einem blaſſen Blau oder Eiſengrau	1	9
Grauer Thon	5	18
Schwefelhaltige Kohle von ſchlechtem Geruche	0	18
Braungrauer Thon	3	24
Geſtein mit braunem Erdpech von weißen Adern durchzogen	6	0
Rother, ſehr harter Thon	6	0
Schwarzer und grauer Fels	5	18

Schichten in dieſer Kohlengrube von Caughley=lane finden wir ebenfalls, wie wir dies ſchon aus der Lagerungs=Weiſe und der Beſchaffenheit der Schichten im Lütticher Lande geſchloſſen haben, daß die Mächtigkeit der Kohlenſchichten mit der Tiefe, in welcher ſie lagern, im Verhältniſſe ſteht, und wir werden ebenfalls wahrnehmen, daß die größre oder geringre Dicke der fremdartigen Stoffe, welche zwiſchen dieſen Schichten liegen, auf dieſe Schichten keinen Einfluß ausüben.

In Bezug auf die gute oder ſchlechte Beſchaffenheit der Kohle wird man in dieſen beiden großen Beiſpielen erkennen, daß die, welche am tiefſten lagert, nicht die beſte von allen iſt, was beweiſt, daß ein längrer oder kürzrer Aufenthalt im Schooße der Erde nur in ſo fern einen Einfluß auf die Beſchaffenheit der Kohle hat, daß er den Säuren eine längre Zeit gewährt, um die Oele der in der Erde lagernden Pflanzen in Erdpech umzuwandeln. Alle andre Reſultate, welche wir aus der Beſchaffenheit und Lagerungsweiſe der Schichten im Berge Saint=Gilles gefolgert haben, werden durch die Vergleichung derer von Caughley=lane beſtätigt. (Zuſatz des Herrn von Buffon.)

Vom Erdpech.

Obwohl die Erdpeche unter verſchiedenen Formen oder vielmehr in verſchiedenen Zuſtänden vorkommen und ſich ſowohl in Hinſicht der Feſtigkeit ihrer Maſſen als ihrer Farben unterſcheiden, haben ſie doch nur einen und denſelben Urſprung und wurden ſpäter durch untergeordnete Urſachen verändert. Die Naphta, das Bergöl, der Asphalt, das Bergpech, der Bernſtein, die graue Ambra, das Bergglas, die Steinkohlen, mit einem Worte, alle Erdpecharten rühren urſprünglich von Thier= oder Pflanzenölen her, welche durch die Säuren verändert wurden; doch darf man nicht den

	Ruthen.	Zoll.
Schwarzer, rother und blau gemengter Thon	7	0
Graues Geſtein mit eiſenerzhaltigen Steinen in den Zwiſchenräumen	13	0
Schlechte Kohle	0	18
Weißlicher Thon, welcher die beſte Kohle bildet	1	12
Die beſte Kohle	2	0
Geſtein, was die Wandung des Kohlenganges bildet	0	9
Kohle, aus dem man Coak zum Schmelzen der Eiſenerze bereitet	0	27
Weißer, durch die Kohle bedeckter Thon	2	0
Eine Bank von brauner und ſchwarzer Lette, in welcher ſich Eiſenerz befindet	2	0
Hartes Geſtein unter dem Erze	0	18
Eine harte Thonſchichte, welche das Erz deckt	0	27
Harte, glänzende Kohle mit Flintenſtein gemiſcht, der am Stahl Feuer gibt	1	0
Summa	72	15

Schwefel unter die Zahl der Erdpecharten ſtellen, wenn gleich er von organiſirten Subſtanzen herkommt, weil er kein Oel enthält und nur aus dem fixen Feuer dieſer Stoffe, verbunden mit der Schwefelſäure, beſteht.

Die Erdpechſtoffe ſind entweder feſt, wie der Bernſtein und das Marienglas oder flüſſig, wie das Bergöl und die Naphta, oder klebrig, d. h. aus einer mittlern Feſtigkeit zwiſchen dem Feſten und dem Flüſſgen beſtehend, wie der Asphalt und das Bergpech. Die andern härtern Subſtanzen, wie die erdpechhaltigen Schichte, die Steinkohlen, ſind noch Pflanzen- oder Schlammerde, die mehr oder weniger mit Erdpech geſchwängert ſind.

Die Naphta iſt das flüſſigſte, leichteſte, durchſichtigſte und entzündbarſte Erdpech. Das Bergöl, wenn auch flüſſig, iſt gewöhnlich gefärbt und weniger hell, als die Naphta. Dieſe beiden Erdpecharten verhärten ſich und gerinnen nicht an der Luft, ſie ſind die dünnſten und flüſſigſten Oele des Erdpechs. Der Asphalt, den man auf dem Waſſer ſammelt, iſt fettig, ſchmierig in ſeinem urſprünglichen Zuſtande, nimmt aber bald in der Luft einen gewiſſen Grad von Feſtigkeit an. Daſſelbe iſt der Fall mit dem Erdpech, das ſich vom Asphalt nur darin unterſcheidet, daß es ſchwärzer und zäher iſt.

Der Bernſtein, den man auch Carabe und gewöhnliche gelbe Ambra nennt, war anfangs flüſſig und gewann ſpäter an der Luft und ſelbſt an der Oberfläche der Gewäſſer und im Schooße der Erde ſeine Feſtigkeit. Der ſchönſte Bernſtein iſt durchſichtig und goldfarbig, aber es findet ſich welchen, der mehr oder weniger dunkel iſt und alle Farbenſchattirung vom Weißen bis zum Gelben, und bis zum Braunſchwarzen beſitzt. Er enthält oft kleine Pflanzentrümmer und Erdinſekten, deren Geſtalt vollkommen erhalten worden iſt. *) Er iſt elektriſch wie das Pflanzenharz, und die chemiſche Analyſe hat nachgewieſen, daß er keine andere feſte Stoffe in ſich ſchließt, als eine kleine Menge Eiſen, und faſt einzig aus Oel und Säure beſteht. **)

Da man übrigens weiß, daß keine reine mineraliſche Subſtanz Oel enthält, kann man kaum zweifeln, daß der Bernſtein ein reiner Ueberreſt der Thier- und Pflanzen-Oele iſt, welche von den Säuren ergriffen und durchdrungen worden, und vielleicht verdankt er der kleinen Menge Eiſen, das in

*) Herr Keysler ſagt, daß man im Bernſtein nur Abdrücke von Pflanzen und Thieren, welche auf der Erde leben, und niemals von Fiſchen ſehe; inzwiſchen verſichern andere Schriftſteller, daß man mitunter Fiſche und Fiſcheier in denſelben finde. Man zeigte mir 1778 ein Stück von ungefähr 2 Zoll Durchmeſſer, in deſſen Innerm ein kleiner Fiſch von ungefähr einem Zoll Länge ſich befand; da aber der Schnitt dieſes Bernſteinſtückes ein wenig beſchädigt war, ſo ſchien mir die Stelle erweichte Ambra zu ſein, in welche man auf künſtliche Weiſe das Fiſchchen hinein brachte, ohne ſeine Geſtalt zu verderben.

*) Von zwei Pfund völlig verbranntem Bernſtein erhielt Herr C. Bourdelin nur 18 Gran einer braunen Erde ohne Geſchmack, ſalzig und etwas Eiſen enthaltend.

dieſen Oelen enthalten iſt, ſeine Feſtigkeit und ſeine mehr oder weniger gelben oder braunen Farben.

Der Bernſtein findet ſich häufiger im Meere, als im Schooße der Erde, *) in welcher ſich nur an einigen Stellen dergleichen, und faſt immer in kleinen einzelnen Stücken findet. Unter denen, die das Meer auswirft, gibt es Stücke von verſchiedener Härte, und ſelbſt einige darunter ſind ziemlich weich; aber kein Beobachter verſichert, ihn je in einem völlig flüſſigen Zuſtande geſehn zu haben, und der, welcher aus der Erde gezogen wird, beſitzt immer einen ziemlich großen Grad von Feſtigkeit.

Man kennt kaum andre Bernſtein-Gruben als in Preußen, von denen Herr Neumann eine kurze Beſchreibung geliefert hat, aus der hervorzugehn ſcheint, daß dieſer Stoff ſich in ziemlich geringer Tiefe in einem Erdboden befindet, deſſen erſte Schichte aus Sand, die zweite aus mit kleinen, einen Zoll dicken Kieſen gemiſchtem Thon, die dritte aus einer ſchwarzen Erde mit halbzerſetztem, und erdpechhaltigem foſſilem Holze angefüllt, und endlich die vierte aus einem eiſenhaltigen Mineral beſteht, und unter dieſer letzten Schichte findet ſich der Bernſtein in einzelnen Stücken und mitunter angehäuft.

Man ſieht, daß die Oele der Holzſchichte mit der Säure der ober ihr liegenden Vorſchichte geſchwängert werden mußten, indem die letzte mit dem Waſſer durchſieferte und bis dahin drang, daß dieſe Miſchung der Säure mit dem Holzöle dieſer Pflanzenſchichte einen Erdpech-Gehalt verlieh; hierauf die feinſten und reinſten Theile dieſes Erdpechs auf die Schichte des eiſenhaltigen Erzes geſunken ſind und während ihres Ganges durch dieſelbe ſich mit einigen Eiſentheilchen beladen haben und endlich das Ergebniß dieſer letzten Verbindung die Bildung des Bernſteins, der ſich unter dem Eiſenerze befindet, geweſen iſt.

Das Bergglas unterſcheidet ſich vom Bernſtein darin, daß es dunkel und gewöhnlich ſehr ſchwarz iſt; doch iſt es von derſelben Beſchaffenheit,

*) Man findet Bergglas und gelbe Ambra in einem Berge bei Bugarach in Languedoc, 12 bis 13 Stunden vom Meere, und der Berg wird durch mehre andre vom Meere getrennt. Man findet auch Bernſtein in den Riſſen einiger Felſen der Provence. In Sicilien wird er längs den Küſten von Agrigent und Catanea; zu Bologna nach der Mark von Ancona hin, und in Umbrien in einer ziemlich großen Entfernung vom Meere angetroffen. Er hat dieſelbe Beſchaffenheit, wie der, welchen der Marquis von Bonnac an einer Stelle des Danziger Gebiets, die durch hohe Berge vom Meere getrennt iſt, gewinnen ſah. Herr Guettard, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, bewahrt in ſeinem Cabinette ein Stück Bernſtein auf, welches im Schooße der Erde in Polen mehr als 100 Stunden vom baltiſchen Meere entfernt, und ein andres Stück, was in Neuburg, 20 Stunden von Danzig, gefunden worden iſt. Bernſtein wird ſelbſt in Gegenden angetroffen, welche noch weiter vom Meere liegen, als in Podolien, Volhynien; der See Lubien in Posnanien wirft häufig Bernſtein aus ꝛc.

wenn gleich der Bernſtein mitunter die Durchſichtigkeit und das ſchöne Gelb des Topas beſitzt; denn trotz dieſes auffallenden Unterſchiedes ſind doch die Eigenſchaften des einen und des andern dieſelben; beide ſind elektriſch, was veranlaßte, dem Bergglas den Namen ſchwarze Ambra, wie den der gelben Ambra dem Bernſtein zu geben; beide brennen, nur iſt der Geruch des brennenden Bergglaſes ſtärker, und ſein Rauch dicker, als beim Bernſtein. Wenn auch feſt und ziemlich harr, iſt das Bergglas doch ſehr leicht und man hat oft für Bergglas gewiſſe ſchwarze, foſſile Hölzer gehalten, deren Bruch glatt und glänzend iſt, und die ſich von dem wahren Bergglas nur dadurch zu unterſcheiden ſcheinen, daß ſie beim Verbrennen keinen erdpechhaltigen Geruch verbreiten.

Man findet in Frankreich einige Brüche von Bergglas, einen kennt man in der Provinz Rouſſillon bei Bucharach, Herr von Genſanne erwähnt einen andern in Gevaudan, auf dem Abhange des Berges bei Vebron und eines andern in der Nähe von Rouſſiac, im Kirchſprengel von Narbonne, wo man in den jüngſten Zeiten niedliche Arbeiten aus dieſem Stoffe verfertigte. Man fand beim Aushöhlen des Berges St. Germain-en-Laye ein Stück foſſiles Holz, zwiſchen welchem und dem Bergglas Herr Fougeroux von Bondaroy einen genauen Vergleich angeſtellt hat. „Man weiß, ſagt dieſer gelehrte Akademiker, daß die Farbe des Bergglaſes ſchwarz iſt, die Oberfläche ſeiner Blättchen nicht den Glanz darbietet, welchen das Innre des Stücks beim Bruche zeigt; dies läßt ſich ebenfalls nicht an dem Holzſtücke von St. Germain erkennen. Im Innern eines Riſſes, oder eines zerbrochnen Stückes erblickt man eine Farbe ſchwarz wie Elfenbein, glänzender, als auf der Oberfläche des Stückes. Die Härte des Bergglaſes und dieſes Holzſtückes iſt beinahe dieſelbe und ihre Politur zeigt dieſelbe Farben-Schattirung; beide brennen und geben Flammen auf Kohlen; das Bergglas verbreitet einen erdpech- oder bergölartigen Geruch; einige Stücke des Holzes geben einen ähnlichen Geruch von ſich, beſonders wenn ſie keinen Schwefelkies enthalten. Dies Stück Holz iſt demnach in Bergglas verwandelt worden und unterſtüzt die Anſicht derer, welche das Bergglas für ein Erzeugniß aus Pflanzenſtoffen halten. Man findet ſehr ſchönes Bergglas in England in der Grafſchaft York und in mehren Gegenden Schottlands, ſo wie in Deutſchland und beſonders in Würtemberg; Herr Bowles fand welches in Spanien in der Nähe von Peralegos, „in einem Berge, ſagt er, in welchem Gänge von erdpechhaltigem Holze bis zu einer Mächtigkeit von 1 Fuß angetroffen werden. Man erkennt ſehr wohl, daß es Holz iſt, weil man Stücke findet, die noch ihre Rinde und den Faſerbau haben und mit wahrem Bergglaſe untermiſcht ſind.

Dieſe Thatſachen ſcheinen mir hinlänglich die Behauptung zu beweiſen, daß der Bernſtein und das Bergglas ihren Urſprung unmittelbar aus den

Pflanzen hernehmen und nur aus Pflanzenölen beſtehen, welche durch die Beimiſchung der Säuren erdpechhaltig geworden ſind; dieſe Erdpeche waren anfänglich flüſſig und verhärteten ſich durch das einfache Austrocknen, indem ſie die wäſſerigen Theile des Oels und der Säuren, die ſie zuſammenſetzen, verloren. Das Erdpech, was man Asphalt nennt, liefert uns einen neuen Beweis hierfür, es iſt anfangs flüſſig, dann weich und klebrig und endlich wird es durch die bloße Austrocknung hart. Der Asphalt der Griechen iſt daſſelbe wie das Erdpech der Lateiner; man hat ihn auch beſonders Judenpech genannt, weil die Gewäſſer des todten Meeres und deſſen Umgegend eine große Menge deſſelben liefern. Er hat viele Eigenſchaften mit dem Bernſtein und dem Bergglas gemein; er beſitzt dieſelbe Beſchaffenheit und ſcheint wie das Bergpech, das Bergöl und die Naphta ſeine Flüſſigkeit nur einer Deſtillation der Steinkohle und des erdpechhaltigen Holzes zu verdanken, die in der Nähe eines unterirdiſchen Feuers ſich befindend die flüchtigſten öligſten Theile beinahe auf dieſelbe Weiſe fahren laſſen, wie die erdharzigen Stoffe ihre Oele in unſern chemiſchen Deſtillirkolben abgeben. Die Naphta, das Bergöl, der Bernſtein ſcheinen die reinſten Oele zu ſein, welche dieſe Art von Deſtillation liefert, das Bergglas, das Bergpech und der Asphalt ſind gröbere Oele. Die heilige Schrift lehrt, das das todte Meer oder der Asphalt-See von Judäa, ehemals das Gebiet von zwei verbrechriſchen Städten war, die verſchlungen worden ſind; man kann demnach glauben, daß unterirdiſche Feuer, welche mit Heftigkeit an dieſer Stelle wirkten, die Werkzeuge dieſer Erſcheinung waren, und dieſe unterirdiſchen Feuer ſind noch nicht erloſchen; ſie bewerkſtelligen demnach die Deſtillation aller Pflanzen- uud Erdpechſtoffe, welche in ihrer Nähe liegen und bringen den flüſſigen Asphalt hervor, der beſtändig an die Oberfläche des verfluchten Sees ſteigt, von welchem bemungeachtet die Araber und Egypter vielen Nutzen zogen, ſowohl um ihre Schiffe damit zu theeren, als auch, um ihre Leichen und die ihrer heiligen Vögel damit einzubalſamiren. Sie ſammeln daſſelbe auf der Oberfläche des Waſſers, auf dem das flüſſige Erdpech ſeiner Leichtigkeit wegen, wie unſere Pflanzenöle, ſchwimmt.

Asphalt findet ſich nicht bloß in Judäa und in mehren andern Provinzen der Levante, ſondern auch in Europa und ſelbſt in Frankreich. Ich hatte Gelegenheit, den Asphalt von Neuchatel zu unterſuchen und ſelbſt anzuwenden; er beſitzt dieſelben Eigenſchaften, wie der von Judäa; miſcht man ihn mit einer kleinen Menge Bergpech, ſo erhält man einen Maſtik, mit dem ich vor etwa 36 Jahren ein ziemlich großes Becken im Garten des Königs, was bis jetzt noch waſſerdicht iſt, überziehen ließ. Asphalt hat man noch in Elſaß, in Languedoc, auf dem Gebiete von Alais und in einigen andern Gegenden gefunden. Die Beſchreibung, welche der Herr Abbe von Sauvages von dieſem Asphalt in Alais gegeben hat, liefert einen

neuen Beweis für das, was ich, in Hinſicht ſeiner Bildung durch eine Deſtillation nach oben, geſagt habe. „In der Nähe von Servas, ſagt er, in einiger Entfernung von Alais, erblickt man auf einem Hügel von großer Ausdehnung eine Marmorbank, die auf der Erde ruht und auch von ihr bedeckt iſt. Der Marmor iſt von Natur aus weiß, ſeine Farbe iſt aber durch den Asphalt, der ihn durchdrungen, ſo ſehr verändert worden, daß er auf der Oberfläche hellbraun iſt und in dem Maaßſtabe dunkler wird, als das Erdpech ſich der Grundfläche der Bank nähert; das unterhalb liegende Erdreich iſt nicht vom Erdpech durchdrungen, mit Ausnahme der Stellen, wo die Bank der Sonne ausgeſetzt war. Im Sommer trieft Erdpech, mit der Farbe und der Conſiſtenz des ſchwarzen Pflanzenbergpechs, aus dem Geſtein und ſchwimmt auf einer hart daran ſtoßenden Quelle, deren Waſſer in Folge deſſen einen unangenehmen Geſchmack hat.

Auf dem Grunde einiger Bergſchluchten und unter dem Asphaltfelſen ſah ich ein Erdreich, das abwechſelnd aus Sandſchichten und Steinkohlenlagen, die alle horizontal parallel ſtreichen, gemiſcht war. Aus dieſer Darſtellung erſieht man, daß der Asphalt ſich nicht unter, ſondern oberhalb der Gänge und Schichten mit erdpechhaltigem Holze und foſſiler Kohle befindet und er ſich demnach nur durch eine Deſtillation, welche durch die Hitze eines unterirdiſchen Feuers hervorgebracht wurde, nach oben hin erheben konnnte.

Alle flüſſige Erdpecharten, als der Asphalt, das Bergpech, das Bergöl und die Naphta, ſprudeln oft mit dem Waſſer von Quellen hervor, welche ſich in der Nachbarſchaft der Schichten von foſſilem Holze und foſſiler Kohle befinden.

Zu Begrède bei Anſon in Languedoc iſt eine Quelle, welche Erdpech auswirft, welches man an der Oberfläche des Waſſers ſammelt.

Daſſelbe iſt der Fall zu Gabian im Kirchſprengel von Beziers. Dieſe Quelle iſt der Menge Bergöls wegen, das ſie liefert, berühmt; dennoch ſcheint nach einer Denkſchrift des Herrn Rivière von 1717 und nach einer andern ohne Namen des Verfaſſers, die 1752 zu Beziers erſchien, daß dieſe erdpechhaltige Quelle ehemals weit reichlicher floß als jetzt; denn es wird berichtet, daß ſie vor 1717 während 80 Jahre jährlich 36 Zentner Bergöl gab, während ſie 1752 nur 3 oder 4 Zentner deſſelben lieferte. Das Oel iſt dunkelbraun roth, ſein Geruch iſt ſtark und unangenehm, es entflammt ſich ſehr leicht und ſelbſt der Dunſt, welcher ſich während der Erhitzung deſſelben aus ihm erhebt, fängt Feuer, wenn man eine Kerze oder irgend ein anderes Licht in einer Höhe von 3 Fuß oberhalb demſelben ihm nahe bringt. Das Waſſer löſcht dieſes entflammte Bergöl nicht und wenn man ſtark mit dieſem entzündlichen Oele getränkte Lunten ins Waſſer taucht, fahren ſie ſelbſt unter dem Waſſer zu brennen fort. In der Kälte verdickt

es ſich weder, noch gerinnt es, wie die meiſten Pflanzenöle thun, und an dieſer Probe kennt man, ob das Bergöl rein oder mit einem dieſer Oele gemiſcht iſt. Zu Gabian kommt das Bergöl nur mit vielem Waſſer aus der Quelle, es ſchwimmt beſtändig auf demſelben; denn es iſt weit leichter und ſogar leichter als Olivenöl. „Ein einziger Tropfen von dieſem Bergöl, ſagt Herr Rivière, in ein ſtehendes Waſſer geſchüttet, nahm in kurzer Zeit einen Raum von einer Toiſe Durchmeſſer ein, indem es in den lebhafteſten Farben ſpielte. Bei weiterer Ausdehnung des Oeles ward es weiß und verſchwand endlich gänzlich. Uebrigens, fügt er hinzu, iſt das Oel aus dieſem natürlichen Bergöl ein und daſſelbe mit jenem, was man gegen die Mitte der Deſtillation aus dem Bernſtein gewinnt."

Inzwiſchen iſt das Bergöl von Gabian nicht wahre Naphta von Babylon, wie der Verfaſſer der 1752 zu Beziers gedruckten Abhandlung behauptet. Wirklich halten viele Leute Naphta und das Berzöl für ein und daſſelbe. Die Naphta der Griechen aber, welche dieſen Namen nur trägt, weil ſie vor den andern entzündlich iſt, iſt ein reineres Oel als das von Gabian oder irgend ein anderes Erdöl, was die Lateiner petreolum genannt haben, wie das Oel, das mit Waſſer, auf dem es ſchwimmt, aus den Felſen ſprudelt. Die wahre Naphta iſt weit flüſſiger, beſitzt weniger Farbe und wird in einer ziemlich großen Entfernung von der Flamme weit raſcher vom Feuer ergriffen; reibt man Holz oder andere entzündliche Körper mit dem Oel ein, ſo brennen ſie auch unter dem Waſſer fort. Uebrigens iſt der Erdboden, aus welchem das Bergöl in Gabian fließt, mit erdpechhaltigen Stoffen und Steinkohlen umgeben und vielleicht angefüllt.

Eine halbe Stunde von Clermont in der Auvergne gibt es eine ziemlich reichliche Erdpech-Quelle, die in Zwiſchenräumen verſiegt. „Das Waſſer dieſer Quelle, ſagt Herr Le Monnier, hat eine unerträgliche Bitterkeit. Die Oberfläche des Waſſers iſt mit einer dünnen Schichte von Erdpech bedeckt, die man für Oel halten möchte und die, wenn ſie durch die Wärme der Luft verdichtet wird, einiger Maßen dem Erdpech gleicht. Bei Unterſuchung des Erdreichs, welche dieſe Quelle umgibt und bei Beſichtigung einer kleinen Höhe, die nicht fern von ihr liegt, nahm ich ſchwarzes Erdpech wahr, was zwiſchen den Felſenſpalten herabfloß; in dem Grade, als es der Luft ausgeſetzt iſt, trocknet es aus; ich ſammelte deſſen ungefähr ½ Pfund; es iſt hart, trocken und brüchig und entzündet ſich leicht; es verbreitet einen ſchwarzen, ſehr dicken Rauch und ſein Geruch ähnelt dem des Asphalt. Ich bin überzeugt, daß durch die Deſtillation man Bergöl aus demſelben gewönne." Dies flüſſige Erdpech von Clermont iſt, wie man ſieht, weniger rein, als das von Gabian, und von der Naphta an, die ich für das von der Natur am beſten deſtillirte Erdpech halte, bis zum Bergöl, dem Asphalt, dem Bergpeche, dem Bernſtein, Bergglas und der

Steinkohle trifft man alle Abſtufungen und alle Grade einer größern oder geringern Reinheit unter dieſen Stoffen an.

„In der Auvergne, ſagt Herr Guettard, enthalten die kleinen Berge von Puy de Pege (Poix) und von Puy de Cronelles das meiſte Erdpech; der Berg von Pege theilt ſich in zwei Spitzen, von denen die höchſte 12 bis 15 Fuß haben kann. Das Erdharz fließt an 2 oder 3 Stellen herab. An der Seite dieſes kleinen Berges befindet ſich eine kleine Erhöhung von ungefähr 3 Fuß auf einem Durchmeſſer von 15; nach Herrn Ozy iſt dieſe Erhöhung nichts weiter als Erdpech, der in dem Verhältniſſe austrocknet, wie er aus der Erde kommt; die Quelle deſſelben iſt inmitten dieſer Erhöhung. Gräbt man an verſchiednen Stellen im Umkreiſe oder auf der Erdpechmaſſe, ſo trifft man keine Spur von Felſen an. Der Puy von Cronelles, etwas von dem vorigen entfernt, kann eine Höhe von 30 bis 40 Fuß beſitzen; das Erdpech iſt in demſelben feſt; man erblickt harte Stücke deſſelben zwiſchen den Steinritzen. Daſſelbe iſt der Fall mit dem höchſten Theile des Puy de Pege.

In Italien, in den Herzogthümern Modena, Parma und Piacenza iſt das Bergöl ſehr gewöhnlich; das Dorf Miano, 12 Meilen von Parma, iſt einer der Orte, wo man es in gewiſſen Brunnen gewinnt, welche der Art gebaut ſind, daß dies Oel ſich auf dem Grunde anſammelt.

Die Naphta- und Bergöl-Quellen ſind in der Levante gewöhnlicher, als in Italien; mehre Reiſende verſichern, daß man mehr Naphtaöl als Lichter in Bagdad verbrenne. „Auf dem Wege von Schiras nach Bender-Congo, einige Meilen von Benaron, nach Oſten hin, erblickt man, ſagt Gemelli Carreri, den Berg Darap, ganz aus ſchwarzem Stein beſtehend, aus dem der berühmte Mumien-Balſam tröpfelt, der, wenn er ſich an der Luft verdichtet, ebenfalls eine ſchwärzliche Farbe annimmt. Obwohl es in Perſien viele andre Balſam-Arten gibt, ſteht doch dieſer im größten Rufe; der Berg wird auf Befehl des Königs bewacht; alle Jahre ſammeln die Vezire von Schiras, Gearoux und Lar zuſammen die Mumie, welche in eine Muſchel fällt und in ihr gerinnt; ſie ſenden dieſelbe dem Könige unter ihrem Siegel, weil dieſer Balſam in Arabien und Europa ſehr erprobt und hochgeſchätzt iſt, und man jährlich nur 40 Unzen deſſelben gewinnt." Ich führe dieſe Stelle nur in der Abſicht ihrer ganzen Länge nach an, um dieſen ſogenannten Mumien-Balſam auf ein Erdpech zurückzuführen.

Wir bewahren im Kabinette des Königs die beiden mit dieſem Mumien-Balſam oder Mumia angefüllten Büchſen, welche der perſiſche Geſandte überbrachte und Ludwig XIV. zum Geſchenke machte; dieſer Balſam iſt nur ein Erdharz und das Geſchenk hatte nur in der Meinung der Geber Werth. *)

*) S. M. der König Ludwig XIV. ließ den perſiſchen Geſandten fragen 1. den Namen dieſer Droguerie; 2. ihren Nutzen; 3. ob ſie innerliche und äußerliche

Chardin redet von dieſem Momie=Balſam*) und hält ihn für ein Erdharz. Er ſagt: „Außer den Mumien oder den ausgetrockneten Körpern, welche man in Perſien in der Provinz Choraſſan findet, gibt es eine andre Mumie oder koſtbaren Balſam, der aus Felſen trieft und von dem es zwei Quellen gibt, die eine im wüſten Caramanien in der Provinz Lar, und dieſe iſt die beſte für Brüche, Wunden ꝛc., die andre iſt im Lande Choraſſan. Er ſetzt hinzu, daß dieſe Quellen geſchloſſen ſind und bewacht werden, man ſie nur einmal im Jahre öffne und zwar in Gegenwart der Beamten der Provinz, und der größte Theil dieſes koſtbaren Harzes zu den Schätzen des Königs geſandt wird. Mir ſcheint es mehr als wahrſcheinlich, daß die ſpecifiſchen Eigenſchaften, welche die Perſer ihrem Mumie=Balſam beilegen, allen Erdharzen von derſelben Conſiſtenz gemein ſind, und beſonders denen, welche wir Erdpech nennen. Wie man geſehn hat, wird nicht bloß in Perſien Erdharz dieſer Art angetroffen, ſondern auch in mehren Gegenden Europa's und vielleicht in allen Ländern der Erde, eben ſo wie der Asphalt oder das Judenpech nicht bloß auf dem rothen Meere, ſondern auch in andern von Judäa ſehr entfernten Ländern und Seen angetroffen wird. Man erblickt an einigen Stellen des Marmara=Meeres und beſonders in der Nähe von Haraclea, einen erdpechartigen Stoff, welcher in Form von Netzen auf dem Waſſer ſchwimmt; die griechiſchen Schiffer ſammeln ihn mit großer Sorgfalt und viele Menſchen halten ihn für eine Art Bergöl; inzwiſchen hat der Stoff weder die Härte, noch den Geruch, noch die Conſiſtenz deſſelben; die Netze ſind feſt und nähern ſich in Geruch und Feſtigkeit mehr dem Judenpeche.

In der Thebais auf der öſtlichen Seite liegt ein Berg, Namens Gebel=el=Moel oder Oelberg, weil er viel Bergöl liefert. Olearius und Tavernier erwähnen des Bergöls, was ſich in der Umgegend des caspiſchen Meeres vorfindet. Der letztere Reiſende ſagt: „Im Weſten dieſes Meeres, etwas oberhalb Chamak liegt ein Fels, der über das Ufer hinaus ragt; von demſelben rinnt ein Oel ſo klar wie Waſſer, daß Menſchen durch daſſelbe getäuſcht wurden und glaubten, es trinken zu können; es verdichtet ſich

Krankheiten heile; 4. ob ſie einfach oder zuſammengeſetzt ſei. Der Geſandte antwortete: 1. die Droguerie heiße im Perſiſchen Momia; 2. ſie ſei ſpecifiſch für die Knochenbrüche und im Allgemeinen für alle Wunden; 3. ſie werde in innern und äußern Krankheiten angewandt, heile die innern und äußern Geſchwüre und treibe das Eiſen, was in der Wunde ſtecken geblieben ſein möchte, heraus; 4. ſie ſei einfach und ein Natur=Product, tropfe aus einem Felſen in der Provinz Dezar, einer der ſüdlichſten Provinzen Perſiens; endlich könne man ſich deſſelben zum Verbinden der Wunden bedienen, indem man es mit Butter oder Oel ſchmelze. Dieſe Notiz war den beiden Büchſen, welche dieſen Balſam enthielten, beigefügt.

*) Das Wort Momie oder Mumia im Perſiſchen ſtammt von dem Worte Moum her, was Wachs, Gummi, Salbe bedeutet.

allmälig und nach Verlauf von 9 bis 10 Tagen wird es wie Olivenöl; doch bewahrt es immer ſeine Weiße. — Nahe dabei befinden ſich 3 oder 4 ſehr hohe Felſen, die ebenfalls eine Flüſſigkeit durchtriefen laſſen; ſie iſt aber dick und ſpielt mehr in's Schwarze. Man verführt dies letztere Oel nach mehren perſiſchen Provinzen, wo die niedrigen Stände nichts anders brennen." Leon, der Africaner, ſpricht von einem Bergpeche, welches in einigen Felſen des Atlas=Gebirges und in einigen Quellen angetroffen wird; er erzählt ſogar die Weiſe, wie die Mauren dies Erdpech ſammeln, was ſie vermittelſt des Feuers flüſſig machen. Auf Madagascar findet man denſelben Stoff, den Flaccour Erd= oder Judenpech nennt. Bis nach Japan hin endlich ſind die Erdpeche nicht blos bekannt, ſondern ſehr gemein, und Kämpfer verſichert, daß in manchen Gegenden dieſer Inſel man ſich des Erdöls anſtatt der Lichter bedient.

In Amerika ſind ebenfalls die erdpechhaltigen Stoffe nicht ſelten. Auf der Küſte von Carthagena ſah Dampier Klumpen von Bergpech, die 4 Pfund wogen. Das Meer wirft dies Erdharz auf den Kiesſand dieſer Küſte aus, wo es auf dem Trocknen liegen bleibt; dies Erdpech ſchmilzt an der Sonne, und iſt ſchwärzer, magrer anzufühlen und ſtärker von Geruch, als das Pflanzenpech. Garcilaſſo, welcher die Geſchichte von Peru geſchrieben hat und im Lande geboren war, berichtet, daß vor Alters die Peruvianer ſich dieſes Harzes zur Einbalſamirung ihrer Todten bedienten. Mithin ſind nicht bloß die Erdpeche, ſondern ſelbſt ihre Anwendungs=Arten zu allen Zeiten und faſt allen cultivirten Völkern bekannt geweſen.

Ich ſtellte alle dieſe Beiſpiele nur zuſammen, um herauszuheben, daß, obwohl die Erdpech=Arten ſich unter verſchiednen Geſtalten in mehren Gegenden vorfinden, dennoch die reinen Erdharze unendlich ſeltner ſind, als die Stoffe, von denen ſie entſpringen; nur vermittelſt einer zweiten Operation der Natur können ſie ſich von ihnen trennen und den flüſſigen Zuſtand annehmen; die Steinkohlen, die erdpechhaltigen Schiſte müſſen für die großen Stoffmaſſen angeſehen werden, welche die unterirdiſchen Feuer in Deſtillation verſetzen, um aus ihnen die flüſſigen Erdpeche zu bilden, welche auf den Waſſern ſchwimmen, oder aus den Felſen tröpfeln. Da das Erdpech, vermöge ſeiner fettigen Natur, ſich an jeden Stoff heftet und ihn oft durchdringt, bedarf es noch des beſondern Umſtandes, daß ein unterirdiſches Feuer in der Nähe iſt, damit es in ſeiner ganzen Reinheit dargeſtellt wird, denn die Natur ſcheint mir zur Hervorbringung dieſer Erſcheinung keine andre Mittel zu beſitzen. Kein Erdpech löſt ſich im Waſſer auf oder zergeht in demſelben, weshalb auch die Waſſer, welche mit Erdpech hervorquellen, die Theilchen deſſelben durch ihre eigne Wirkſamkeit nicht zerſtören können; muß man demnach nicht nothwendig der Einwirkung des Feuers den Urſprung des flüſſigen Erdpechs beimeſſen, und ſelbſt der Thätigkeit

des wahren Feuers und nicht der gewöhnlichen Temperatur des Innern der Erde? Denn es bedarf einer ziemlich großen Hitze, das Erdpech zu ſchmelzen, und noch einer größern, damit es ſich in Naphta oder Bergöl auflößt; ſo lange die Erdpeche nur der gewöhnlichen Temperatur unterliegen, bleiben ſie in der Luft wie in der Erde hart, mithin verdanken alle flüſſige Erdpech-Arten ihre Flüſſigkeit dem unterirdiſchen Feuer und finden ſich auch nur an den Orten, wo die Schichten erdpechhaltiger Erde und Lager von Kohlen in der Nähe dieſes Feuers liegen, welches nicht allein das Erdpech flüſſig macht, ſondern es deſtillirt und die flüchtigſten Theile deſſelben nach oben treibt, um Naphta und Bergöl zu bilden, welche ſich ſpäter mit weniger reinen Stoffen miſchen, den Asphalt und den Bergpech erzeugen, oder zu Bergglas und Bernſtein gerinnen.

Wir haben ſchon berichtet, daß der Bernſtein ſich früher ſicher in einem flüſſigen Zuſtande befunden habe, weil man in ſeinem Innern Geſtalten erblickt, welche tief in ſeiner Subſtanz eingedrückt ſind. Doch muß man einräumen, daß bis jetzt noch kein Naturforſcher den Bernſtein im flüſſigen Zuſtande angetroffen hat; der Grund hievon liegt wahrſcheinlich darin, daß er nur einer kurzen Zeit bedarf, um feſt zu werden. Die Geſtalten drücken ſich vielleicht in denſelben ab, wenn er von den Felſen herabträufelt oder auf dem Meere ſchwimmt, an deſſen Oberfläche irgend ein unterirdiſches Feuer, wie das Bergöl, der Asphalt, die andern flüſſigen Erdharze ſublimirt.

Obwohl man in Preußen und an einigen andern Stellen im Schooße der Erde Bernſtein-Lager findet, iſt er doch in gewiſſen Meeresſtrichen in größrer Menge vorhanden; in Preußen und Pommern wirft das baltiſche Meer auf die Küſte eine große Menge Bernſtein faſt immer in kleinen Stücken mit allen Farben-Schattirungen, weiß, gelb, braun und in verſchiednen Graden der Reinheit aus. Der Anblick könnte uns noch mehr, als der Geruch auf die Vermuthung führen, daß der Bernſtein ein Pflanzenharz ſei, wie der Copal, dem er gleicht; aber der Bernſtein wird gleich wenig vom Waſſer, Oel oder Weingeiſt aufgelöſt, während die Pflanzenharze, welche der Einwirkung des Waſſers widerſtehn, ſich völlig in den Oelen und beſonders im Weingeiſte auflöſen. Dieſer Unterſchied ſetzt im Bernſteine einen andern Stoff voraus, als der Grundſtoff des Pflanzenharzes oder doch eine verſchiedenartige Verbindung deſſelben Stoffes. Nun weiß man aber, daß alle feſte Pflanzenöle entweder Gummis ſind, die ſich nur in Waſſer, oder Harze, die ſich nur in Weingeiſt, oder Gummi-Harze ſind, die ſich nur unvollkommen in dem einen und dem andern auflöſen. Könnte man demnach aus der großen Aehnlichkeit, welche zwiſchen dem Bernſtein und den Pflanzenharzen ſtatt findet, nicht vermuthen, daß der erſte in der That nur ein Gummiharz ſei, in welchem die Miſchung der gummi- und harzartigen Beſtandtheile ſo innig iſt, und ſie in einem ſolchen Verhältniſſe

mit einander ſtehn, daß weder Waſſer, noch Weingeiſt Eindruck auf ſie machen können. Das Beiſpiel der andern Gummiharze, welche dieſe Auflöſungs=Mittel nur unvollkommen angreifen, ſcheint auf dieſe Vermuthung hinzuweiſen.

Im Allgemeinen kann man nicht zweifeln, daß der Bernſtein und die andern flüſſigen oder feſten Erdharze ihren Urſprung den Thier= und Pflanzenölen,*) welche mit Säuren geſchwängert worden ſind, verdanken; da aber außer den Oelen die Thiere nnd Pflanzen gallertartige und ſchleimige Subſtanzen in großer Menge enthalten, ſo müſſen Erdharze angetroffen werden, welche bloß Oel enthalten, und andre, deren Miſchung aus Oel und jenen Stoffen beſteht; Erdpeche, die einzig durch Pflanzenharze, und andre, die durch Gummiharze, mit mehr oder weniger Säure vermiſcht, hervorgebracht worden ſind. Dieſen verſchiedenen Verbindungen der verſchiedenen Ueberreſte der Thier= oder Pflanzenſtoffe ſind die Verſchiedenheiten der Erdpecharten von einander beizumeſſen.

Zum Beiſpiel die graue Ambra ſcheint ein Erdharz zu ſein, was die wohlriechendſten Theile der Pflanzenharze, deren Wohlgeruch aromatiſch iſt, bewahrt hat; auf dem Grunde des Meeres, an dem es feſt ſitzt, befindet es ſich in einem Zuſtande der Weiche und Schleimigkeit und hat in dieſem Zuſtande vor ſeiner Austrocknung einen ſehr unangenehmen und ſtarken Geruch. Die Begierde, womit die Vögel, Fiſche, und die meiſten Landthiere es aufſuchen und verſchlingen, ſcheint zu beweiſen, daß dies Erdharz eine große Menge Schleim= und Nährſtoff enthalte. Es wird nicht im Schooße der Erde angetroffen; nur in dem des Meeres, beſonders in den ſüdlichen, iſt es in großer Menge vorhanden; es reißt ſich nur zur Zeit der größten Stürme vom Grunde los und wird nur zu dieſer Zeit auf das Ufer ausgeworfen. Es verhärtet ſich durch Austrocknen; aber eine mittlere Wärme erweicht es leichter, als die andern Erdharze; es gerinnt in der Kälte und gewinnt die Feſtigkeit, welche der Bernſtein beſitzt; dennoch gewährt ſeine chemiſche Analyſe dieſelben Ergebniſſe und liefert dieſelben Niederſchläge. Es würde wirklich kein Zweifel über die Gleichartigkeit der gelben Ambra oder des Bernſteins mit der grauen Ambra übrig bleiben, wenn der letztre im Schooße der Erde eben ſo wohl gefunden würde, wie im Meere; aber bis jetzt hat nur Einer noch behauptet, daß man graue Ambra in Rußland in der Erde gefunden habe; da man aber keine andre Beiſpiele hat, welche dieſe Thatſache beſtätigen, und alle graue Ambra, die wir kennen, entweder aus dem Meere gezogen oder auf die Küſte geworfen iſt, muß man muthmaßen, daß nur im Meere das Oel und der Schleimſtoff in dem Zuſtande, welcher zu ſeiner Bildung erforderlich iſt, angetroffen werden. In der That, der Meeresgrund muß mit einer ſehr großen Maſſe thieriſcher Gelatine, erzeugt durch die Auflöſung der Thiere, die in demſelben

leben und *) abſterben, bedeckt ſein, und dieſe Gelatine muß da im Zuſtande der Weichheit und Friſche erhalten werden, während derſelbe Stoff von Landthieren herrührend, und einmal in den Schichten der Erde lagernd, durch die Austrocknung oder durch Beimiſchungen bald ſeine Natur völlig verloren haben wird. Mithin kann nur auf dem Grunde der Meere ſich dieſe Subſtanz in ihrer Friſche vorfinden und iſt ſie daſelbſt mit flüſſigem Erdpech untermiſcht, und da der flüſſige Zuſtand nur durch die Wärme der unterirdiſchen Feuer hervorgebracht wird, ſo findet man auch nur in ſolchen Meeren, deren Boden warm iſt, wie die von China und Japan, die graue Ambra in großen Mengen, und es ſcheint, daß ſie der Gelatine, die weich im Waſſer iſt und Feſtigkeit durch die Austrocknung gewinnt, den Zuſtand der Weiche, den ſie beſitzt, ſo lange ſie ſich im Meere aufhält, und die Eigenſchaft, durch ſchnelle Austrocknung an der Luft feſt zu werden, verdankt, ſo wie man allen Grund zur Vermuthung hat, daß der Bernſtein vermöge des Gummitheils ſeines Gummiharzes in den Gewäſſern des Meeres ſich in einem halbflüſſigen Zuſtande befinde.

Obwohl koſtbarer als die gelbe Ambra, iſt dennoch die graue häufiger; die Maſſe, welche die Natur erzeugt, iſt ſehr bedeutend, und man findet ſie faſt immer in größern Stücken, als der Bernſtein, und ſie würde bei weitem weniger ſelten ſein, wenn ſie nicht den Thieren zur Nahrung diente. Die Stellen, an welchen das Meer ſie in größrer Menge auswirft, ſind die Küſten von Oſtindien und beſonders von den Philippinen und von Japan, die Küſten von Pegu und Bengalen, die von Afrika zwiſchen Mozambique und dem rothen Meere und zwiſchen dem grünen Vorgebirge und dem Reiche Maroco.

In Amerika findet man graue Ambra in der Bai von Honduras, im Golf von Florida, auf den Küſten der Inſel des Maragnon in Braſilien, und alle Reiſende ſtimmen in der Ausſage überein, daß, wenn die wilden Katzen, wilden Schweine, Füchſe, Vögel und ſogar die Fiſche und Krabben nicht ſo lüſtern nach dieſem koſtbaren Stoffe wären, er weit gemeiner ſein würde. Da die graue Ambra in dem Augenblicke, wo das Meer ſie auswirft, einen ſehr ſtarken Geruch beſitzt, ſo ſuchen ſie die Indianer, Neger und Amerikaner mehr auf den Geruch, als aufs Geſicht. Die Vögel, durch den Geruch ſchon von ferne davon in Kenntniß geſetzt, fliegen zahlreich herbei, um daran ſich zu weiden und weiſen oft den Menſchen die Stellen an, wo ſie zu finden iſt. Dieſer unangenehme und ſtarke Geruch mäßigt ſich allmälig und zwar in dem Grade, als die graue Ambra an der Luft

*) Herr von Montbeliard beobachtete, während er die Natur-Geſchichte der Inſecten bearbeitete, daß es mehre Klaſſen von Seethieren und See-Inſecten gebe, als die Polypen und andre, deren Fleiſch blumenreich duftet und es iſt ſehr natürlich, daß ihr Fleiſch zur Bildung der grauen Ambra beigetragen habe.

austrocknet und ſich verhärtet. Sie beſitzt verſchiedene Grade der Feſtigkeit und verſchiedene Farben, grau, braun, ſchwarz und weiß; die beſte und härteſte ſcheint aber die aſchgraue zu ſein. Die Fiſche, Vögel und alle Landthiere, welche im Waſſer wohnen oder die Meeres-Geſtade beſuchen, verſchlingen dies Erdharz mit Gierigkeit und geben es mit ihren Ausleerungen vermiſcht wieder von ſich, und da der Entleerungsſtoff der Vögel Kreideweiß iſt, ſo möchte die weiße Ambra, die ſchlechteſte von allen, nur die ſein, welche die Vögel wieder von ſich geben, und die ſchwarze Ambra für jene zu halten ſein, welche die Wallfiſche und die großen Fiſche, deren Ausleerungen gewöhnlich ſchwarz ſind, von ſich geben.

Da man graue Ambra in dem Magen und den Eingeweiden einiger Walle gefunden hat, ſo langte dieſe einzige Thatſache zur Begründung der Anſicht hin, daß ſie ein Thierſtoff, der vorzugsweiſe in dem Körper der Wallfiſche erzeugt werde, und vielleicht das Sperma ꝛc. ſei. Andre waren der Anſicht, daß die graue Ambra Wachs und Honig ſei, die von den Küſten in das Meer gefallen und hierauf von den großen Fiſchen verſchlungen worden ſind, in deren Magen ſie ſich in Ambra umwandelten, oder hiezu durch die Beimiſchung von Seewaſſer wurden; Andre haben dagegen behauptet, daß ſie eine Pflanze, ähnlich dem Pilſe oder der Trüffel, oder vielmehr einer Wurzel ſei, welche auf dem Meeresboden wachſe. Die graue Ambra, die weder den Griechen, noch den alten Arabern bekannt war, ward in dieſem Jahrhunderte nach allen ihren Eigenſchaften für ein wahres Erdharz erkannt; nur iſt es, wie ich ſchon angedeutet habe, wahrſcheinlich, daß dies Erdharz, was von allen andern ſich durch Conſiſtenz und Geruch unterſcheidet, mit einigen Theilen Gelatin und Schleimſtoff der Thiere und Pflanzen, welche dieſe beſondere Eigenſchaft mittheilen, vermiſcht iſt; doch kann man nicht zweifeln, daß der Grundſtoff und ſelbſt der größre Theil der Subſtanz der grauen Ambra wahres Erdharz ſei.

Es ſcheint, daß die weiche und zähe graue Ambra feſt auf dem Meeresgrunde ſitzt, während ſie nur durch die Gewalt der größten Aufregung während der Stürme von demſelben losgeriſſen wird. Die Menge, welche auf das Geſtade ausgeworfen wird, und welche nach dem Erbeuten der Thiere davon übrig bleibt, zeigt, daß ſie ein reichliches Erzeugniß der Natur und nicht Wallfiſch-Sperma oder Bienenhonig, oder das Gummi irgend eines beſondern Baums iſt. Dieſes von dem Meere ausgeworfene oder herumgetriebene Erdpech füllt mitunter die Spalten der Felſen an, gegen welche die Meereswogen ſich brechen. Robert Lade beſchreibt die Art Fiſcherei, welche er auf den Küſten der Lucaiſchen Inſeln beobachtet hat; er ſagt, daß die graue Ambra immer in größrer Menge in der Jahreszeit vorhanden iſt, in welcher die Winde am heftigſten herrſchen und die größten Reichthümer dieſer Art ſich zwiſchen der kleinen Inſel Eleuthera und der

von Harbour vorfinden, und man nicht zweifeln könne, daß die Bermuden noch mehr dieſes Reichthums beſitzen. „Wir begannen, ſagte er, unſre Nachforſchungen mit der Inſel Eleuthera, an einem ſehr ruhigen Tage, dem 14. März, und brachten denſelben Tag 12 Pfund Ambra mit nach Hauſe. Dieſe Fiſcherei machte uns keine andre Mühe, als daß wir unſre eiſernen Haken an den Stellen, die uns unſer Führer anzeigte, ins Waſſer ſteckten; wir würden aber beſſer gefahren ſein, wenn wir Netze gehabt hätten. — Die weiche Ambra bog ſich von ſelbſt und umfaßte den eiſernen Haken, mit welchem ſie ſich bis in den Kahn ziehen ließ; aus Mangel an Netzen hatten wir aber den Verdruß, zwei der ſchönſten Ambraſtücke zu verlieren, die ich in meinem Leben je geſehn hatte; ihre Geſtalt war oval, kaum waren ſie vom Boden losgeriſſen worden, ſo glitten ſie vom Haken ab und verloren ſich ins Meer. Wir verwunderten uns über die Schnelligkeit, mit welcher das, was im Schooße des Meeres nur weiches Gummi, in einer Viertelſtunde hinlängliche Feſtigkeit annahm, um dem Drucke unſeres Fingers zu widerſtehen; am andern Morgen war unſere graue Ambra eben ſo hart und ſchön, als die, welche man in den Magazinen von Europa verkauft. Fünfzehn Tage, die wir mit dem Ambrafiſchen zubrachten, lieferten uns ungefähr nur 100 Pfund. Unſer Führer machte uns den Vorwurf, zu frühe gekommen zu ſein; er drang in uns, die Reiſe nach den Bermuden zu machen, indem er verſicherte, daß ſie dort in größerer Menge vorhanden ſei.... man habe dort eine Maſſe von 80 Pfund aus dem Meere gezogen; dies ſetzte mich nicht mehr in Erſtaunen, als ich vernahm, ſagt dieſer Reiſende daß man auf der Küſte von Jamaica eine Maſſe grauer Ambra von 180 Pfund gefunden habe."

Die Chineſen, Japaner und mehre andre Völker Aſiens legen auf die graue Ambra nicht einen ſolchen Werth, als die Europäer, ſie ſchätzen die gelbe Ambra oder den Bernſtein höher, den ſie aus Luxus in Menge verbrennen, ſowohl wegen ſeines guten Geruchs, als ſeines Rauches und zugleich, weil ſie den Dampf deſſelben für Kopfſchmerzen und andre Nerven-Leiden ſehr heilſam und ſelbſt ſpecifiſch halten.

Die heftige Neigung, welche faſt alle Thiere beſitzen, graue Ambra zu freſſen, iſt nicht das einzige Merkzeichen, aus dem ich ſchließe, daß ſie Nahr- und Schleimſtoff, von den Pflanzen, oder gar Gelatine, von den Thieren herrührend, enthalte; meine Anſicht ſcheint durch ihre Analyſe mit dem Moſchus und Biſam beſtätigt zu werden. Der Moſchus und der Biſam ſind, wie wir geſagt haben, rein thieriſche Stoffe, die graue Ambra entwickelt ihren Wohlgeruch und ihr herrliches Parfum nur dann, wenn ſie mit Moſchus und Biſam in einem geeigneten Verhältniß verſetzt wird; es waltet demnach eine ſehr genaue Beziehung zwiſchen den wohlriechenden Thierſtoffen und der grauen Ambra ob und vielleicht ſind beide nur von derſelben Natur.

Vom eiſenhaltigen Schwefelkies.

Ich werde hier nicht von den kupfer- und arſenikhaltigen Schwefelkieſen ſprechen; die erſtern ſind nur ein Kupfererz, und die zweiten, wenn auch mit Eiſen vermiſcht, unterſcheiden ſich doch von den eiſenhaltigen Schwefelkieſen darin, daß ſie den Eindrücken der Luft und der Feuchtigkeit widerſtehen, und ſelbſt für die lebhafteſte Politur empfänglich ſind. Der Name Marcaſſit, unter welchem dieſe eiſenhaltigen Feuerſteine bekannt ſind, unterſcheidet ſie hinlänglich, um ſie nicht mit dem Schwefelkies, den man Eiſen-Schwefelkies nennt, zu verwechſeln, weil er eine größere Menge Eiſen, als jedes andere Metall oder Halbmetall enthält. Dieſer Schwefelfeuerſtein, wenn gleich ſehr hart, nimmt doch keine Politur an und leiſtet ſelbſt dem leichten Eindrucke der feuchten Elemente keinen Widerſtand; er ſchlägt an der Luft aus und zerſetzt ſich bald völlig in derſelben. Die Zerſetzung deſſelben geſchieht vermittels eines Aufbrauſens, das von einer ſolchen Wärme begleitet wird, daß dieſe Schwefelkieſe, ſie mögen durch die Hand des Menſchen oder durch die der Natur angehäuft worden ſein, von ſelbſt Feuer fangen, ſobald ſie angefeuchtet werden, was beweiſt, daß im Schwefelkies eine große Menge fixes Feuer enthalten iſt, und da der Feuerſtoff ſich nur dann unter einer feſten Form kund gibt, wenn er von der Säure ergriffen wird, ſo muß man hieraus ſchließen, daß der Schwefelkies das fixe Feuer, wie die Säure in ſich ſchließt; da aber der Schwefelkies an ſich nicht durch die Einwirkung des Feuers hervorgebracht worden iſt, ſo enthält er auch keinen gebildeten Schwefel und nur durch die Verbrennung kann er dergleichen liefern.*) Man beſchränkt ſich demnach auf die Behauptung, daß die Schwefel-Feuerſteine die Elemente enthalten, aus denen ſich vermittels des Feuers der Schwefel bildet, und will nicht behaupten, daß in ihm gebildeter Schwefel vorhanden iſt. Dieſe beiden Subſtanzen, die Säure und das Feuer, ſind in dem Schwefelkieſe innig vereint und verbunden mit einer oft kalkartigen Erde, die ihnen als Baſis dient und ſtets eine größere oder geringere Menge Eiſen enthält; dies ſind die einzigen Beſtandtheile, aus denen der eiſenhaltige Schwefelkies beſteht; durch ihre Vermiſchung und innige Verbindung gewähren ſie ihm einen ſolchen Härtegrad, daß er Funken wie Stahl gibt, und da das fixe Feuer aus den organiſchen Subſtanzen herrührt, ſo bilden die organiſchen Theile, welcher dieſer Stoff bewahrt hat, in dieſem Erze die erſten Züge der Organiſation,

*) Man möchte behaupten, daß die Verbrennung zur Bildung des Schwefels nicht immer nothwendig iſt, indem die Säuren, ſowohl aus den Schwefelkieſen, wie aus den künſtlichen Zuſammenſetzungen, in welche völlig gebildeter Schwefel aufgenommen wurde, denſelben ſcheiden; aber iſt dieſe Einwirkung der Säuren nicht eine Art von Verbrennung, weil ſie nur vermittels des in ihnen enthaltenen Feuers wirken?

indem ſie ihm eine regelmäßige Form ertheilen, die, ohne grade dieſe oder jene beſtimmte Geſtalt zu beſitzen, doch beſtändig regelmäßig abgegrenzt iſt, z. B. als Spheroi, Ellipſe, Prisma, Pyramide, Nadel ꝛc.; denn es gibt Schwefelkieſe von allen dieſen Formen, je nachdem die im Feuerſtoffe enthaltnen organiſchen Urtheilchen durch ihre Bewegung die Geſtalt und die Grenzen vorgezeichnet haben, zu welchen und nach welchen die Theilchen ſich zu ordnen genöthigt waren.

Der Schwefelkies iſt ein Erz von regelmäßiger Geſtaltung und zweiter Bildung, das vor der Geburt der Thiere und Pflanzen nicht vorhanden ſein konnte; es iſt ein unmittelbareres Erzeugniß aus ihren Ueberreſten, als der Schwefel, der, wenn gleich er ebenfalls ſeinen erſten Urſprung aus denſelben Ueberreſten der organiſirten Körper nimmt, doch durch den Zuſtand des Schwefelkieſes gegangen und nur vermittelſt der Gährung oder Verbrennung Schwefel geworden iſt; nun wandelt die Säure, durch ihre Vermiſchung mit den groben Pflanzenölen, ſie in Erdpech um und bildet durch Ergreifung der flüchtigen Theile des fixen Feuers, was in dieſen Oelen enthalten iſt, daraus Schwefelkieſe, indem ſie ſich mit dem eiſenartigen Stoff, der ihr, vermöge der Verwandtſchaft, welche das Feuer mit dieſen beiden Grundſtoffen des Schwefels hat, analoger, als irgend ein anderer, iſt, verbindet; aus dieſem Grunde finden ſich auch die Schwefelkieſe auf der ganzen Oberfläche des Erdbodens bis in die Tiefe hinab, wohin die Ueberreſte der organiſirten Körper gedrungen ſind, und nirgends iſt der ſchwefelkieshaltige Stoff reichlicher, als an den Stellen, welche dieſer Art Ueberreſte in Maſſe enthalten, wie in den Kohlenminen, in den Lagern von foſſilem Holze und Thone, weil ſie Trümmer von Muſcheln und alle Ueberreſte der an dem Grunde des Meeres lebenden Natur enthalten. Man findet ebenfalls Schwefelkieſe unter der Pflanzenerde in den kalkartigen Subſtanzen und in allen Stoffen, in welche das Regenwaſſer die Schlammerde und die andern Ueberreſte organiſirter Körper ablagern konnte.

Die Verwandtſchaftskraft, welche unter den Beſtandtheilen der Schwefelkieſe herrſcht, iſt ſo groß, daß jeder Stein dieſer Art ſeine beſondere Anziehungs-Sphäre hat; ſie geſtalten ſich gewöhnlich in kleinen getrennten Stücken und ſelten findet man ſie in großen Bänken oder fortlaufenden Gängen, *) ſondern nur in kleinen Lagern, die nicht mit einander verbunden ſind, wenn gleich beinahe zuſammen hängen und faſt an einander liegen. Iſt dieſer ſchwefelkiesartige Stoff zu gemiſcht, zu unrein, als daß er ſich in eine regelmäßige Maſſe vereinen könnte, ſo bleibt er zerſtreut in den

*) In der Grafſchaft Alais in Languedoc findet ſich eine Schwefelkiesmaſſe von einigen Stunden Ausdehnung, auf der man 2 Schwefelſäure-Fabriken errichtet hat; auch bei St. Dizier in der Champagne gibt es eine Schwefelkiesbank, deren Ausdehnung man nicht kennt, und dieſe Schwefelkieſe in Maſſe lagern auf einer Sandkiesbank.

rohen Stoffen, wie der Schiſt oder der Kalkſtein, in welchen er dennoch ſeine große Anziehungskraft auszuüben ſcheint, denn er gewährt einen Härtegrad, den eine andre Miſchung ihnen nicht verleihen kann; der Sandkies ſelbſt, welcher von den ſchwefelkieſigen Stoffen durchdrungen ward, iſt gewöhnlich härter, als der andre; die ſchwefelkieshaltige Kohle iſt ebenfalls härter als alle andre Steinkohlen. Aber dieſe vom Schwefelkieſe erzeugte Härte dauert nur ſo lange, als dieſe durch ſeine Beimiſchung gehärteten Stoffe vor der Einwirkung der Feuchtigkeit geſchützt ſind; denn die Kalkſteine, die Sandſteine und Schiſte, welche ſo hart, weil ſie ſchwefelkieshaltig, ſind, verlieren in ziemlich kurzer Zeit nicht bloß ihre Härte, ſondern ſelbſt ihren Zuſammenhang.

Das fixe Feuer, anfänglich durch die organiſirten Körper gebunden, ward bei ihrer Zerſetzung von der Säure erfaßt und alle beide, mit dem Eiſenſtoffe vereint, bildeten eiſenhaltige Schwefelkieſe in ſehr großer Menge, und zwar von der Zeit der Entſtehung und des Abſterbens der Thiere und Pflanzen an; auf dieſe Epoche, welche faſt ebenſo alt iſt, als die Geburt der Muſcheln, muß man die Bildungszeit der Pflanzenerd-Schichten und der Steinkohle, wie die Anhäufungen der Schwefelkieſe zurückführen, welche letztre durch ihre Selbſtentzündung den erſten Herd der Vulkane ſchufen Alle dieſe verbrennlichen Stoffe liefern noch heut zu Tage ihrem Feuer die Nahrung und den Grundſtoff zum Schwefel, den die Vulkane hervorbringen. Da vor der Anwendung des Feuers durch Menſchenhand nur das Alterthum die Pflanzen zerſtörte, iſt die Maſſe des Pflanzenſtoffes, der während dieſer erſten Zeitaltern aufgehäuft wurde, unendlich, weshalb auch Schwefelkieſe in allen Gegenden der Erde entſtanden ſind, ohne die Steinkohlen zu rechnen, die man als die koſtbarſten Ueberreſte des Pflanzenſtoffes, der ſich in ſeinem Balſam und ſeinem Oele, das durch die Beimiſchung der Säure zum Erdharz wurde, erhalten hat, anſehn muß.

Das Erdharz und der ſchwefelkieſige Stoff rühren demnach gleichmäßig von den organiſirten Körpern her; das erſtere iſt das Oel derſelben, und der letztere ihr gebundenes Feuer, beide von der Säure erfaßt; der weſentliche Unterſchied zwiſchen dem Erdpeche und dem eiſenhaltigen Schwefelkies beſteht darin, daß der Schwefelkies kein Oel enthält, ſondern gebundenes Feuer, Säure und Eiſen; nun werden wir aber ſehen, daß das Eiſen die größte Verwandſchaft mit dem fixen Feuer und der Säure hat, und wir haben ſchon nachgewieſen, daß dies Metall, was in ziemlich großer Menge in allen organiſirten Körpern enthalten iſt, ſich in Körner vereint, und in der Pflanzenerde, deren Beſtandtheil es ausmacht, ſich wieder erzeugt. Dieſer in der Pflanzenerde zerſtreut liegende Eiſentheil bemächtigt ſich des Schwefelkieſes bei ſeiner Bildung, indem er ſie ihrer Natur in einem ſolchen Grade entkleidet, daß er, obwohl er eine große Menge Eiſen enthält,

doch nicht unter die Eiſenerze gerechnet werden kann, von denen die ärm- ſten mehr Eiſen liefern, als die reichſten Schwefelkieſe im Stande ſind, be- ſonders bei großem Schmelzen, weil ſie eher verbrennen, als ſchmelzen; um Eiſen aus ihnen zu ziehen, muß man ſie mehre Male röſten, was eben ſo langwierig, als koſtbar ſein, und demungeachtet keinen ſo guten Guß geben würde, als die ächten Eiſenerze.

Der ſchwefelkieſige Stoff, der in der allgemeinen Decke der Pflanzen- erde enthalten iſt, theilt ſich mitunter in ſo feine Theilchen, daß er mit dem Waſſer nicht bloß in die Fugen der Kalkſteine, ſondern ſelbſt durch ihre Maſſen dringt und, ſich hierauf in irgend eine Höhle ſammelnd, maſſive Schwefelkieſe bildet. Herr von Laſſone führt ein Beiſpiel in den Stein- brüchen von Compiegne an und ich kann es durch mehre ähnliche Thatſa- chen beſtätigen. In den letzten Bänken mehrer Stein- und Marmorbrüche habe ich Schwefelkieſe in kleinen Maſſen und in großer Anzahl wahrgenom- men; die meiſten waren platt und abgerundet, andre eckig; wieder andre etwas ſphäriſch; unter dieſer letzten Bank aus Kalkſtein, welche unter den andern in einer Tiefe von mehr als 50 Fuß lag und die unmittelbar auf Betten ruhte, hatte ſich zwiſchen dem Stein und der Kette eine kleine Schichte abgeplatteter Schwefelkieſe gebildet; ähnliche ſah ich in Thon in bedeutenden Tiefen und verfolgte in dieſem Thone die Spur der Pflanzen- erde, mit welcher der ſchwefelkieſige Stoff vermittelſt der Tröpfung der Gewäſſer herabgekommen war. Der Urſprung der eiſenhaltigen Schwefel- kieſe, wo ſie auch immer angetroffen werden mögen, ſcheint mir demnach hinlänglich nachgewieſen zu ſein; ſie entſtehen in der Pflanzenerde aus den Trümmern der organiſirten Körper, wenn ſie mit Säure zuſammenkommen, und finden ſich überall, wohin dieſe Ueberreſte vor Alters von den Gewäſ- ſern des Meeres gebracht worden oder in den neuern Zeiten mit den Regen- waſſern gedrungen ſind.

Da die Schwefelkieſe faſt ein gleiches Gewicht mit dem Metalle, eben- falls einem Metallglanz beſitzen, und endlich mitunter in der Nachbarſchaft der Eiſenerze angetroffen werden, hat man ſie oft für wahres Eiſenerz ge- halten; inzwiſchen iſt es doch leicht, ſich in Hinſicht ihrer nicht zu täuſchen, ſelbſt nicht einmal auf den erſten Anblick, denn ſie haben alle eine beſtimmte, wenn auch unregelmäßige und mitunter verſchiedene Geſtalt; überdies findet man ſie kaum in Menge mit dem körnigen Eiſenerze vermengt; trifft man dieſelben in Eiſenerz an, das in großen Maſſen lagert, ſo wurden ſie in demſelben, wie in den Steinbänken, vermittelſt der Durchſickerung des Waſſers gebildet; ſie ſind auch härter als Eiſenerz und wirft man ſie zuſammen in den Hochofen, ſo raubt der Schwefelkies dem Erze ſeine Eigenſchaften oder verbrennt es, anſtatt es zum Schmelzen zu bringen. Sie lagern nicht, wie die Eiſenerze, in Haufen und Schichten, ſondern liegen immer zerſtreut

oder doch von einander getrennt, ſelbſt in den kleinen Lagern, worin ſie am nächſten zuſammenliegen.

Liegen ſie im Schooße der Erde zu Haufen und vermag die Feuchtigkeit bis zu ihnen zu dringen, ſo erzeugen ſie die unterirdiſchen Feuer, deren große Wirkungen uns durch die Vulkane, und deren geringere durch die Wärme der heißen Quellen und durch die Quellen des flüſſigen Erdharzes, welches durch die Hitze nach oben getrieben wird, vor Augen geſtellt werden.

Der Schwefelkies, der nur ein nutzloſer, ſelbſt ſchädlicher Stoff zu ſein ſcheint, iſt dennoch eins der Hauptmittel, deſſen ſich die Natur zur Erzeugung des edelſten aller ihrer Elemente bedient; ſie verſchloß in dieſen ſchlechten Stoff das Koſtbarſte ihrer Schätze, das fixe Feuer, dies heilige Feuer, welches ſie den organiſchen Weſen, ſowohl durch das Ausſtrömen des Sonnenlichtes, wie durch die ſanfte Wärme, die dem Erdballe eigenthümlich iſt, mittheilt.

Ich verweiſe in die folgenden Artikel, was wir ſowohl in Betreff der Marcaſſiten, der gelben, kupferhaltigen Schwefelkieſe, der weißen, arſenikhaltigen Schwefelkieſe, der Bleiglätte und im allgemeinen über metallhaltige Erze, von denen die meiſten nur Schwefelkieſe ſind, welche mit mehr oder weniger Metall untermengt ſind, zu ſagen haben.

Von den vulkaniſchen Stoffen.

Unter der Benennung, vulkaniſche Stoffe, begreife ich nicht alle durch den Ausbruch der Vulkane hervorgeworfenen Stoffe, ſondern bloß die, welche durch die Einwirkung ihres Feuers, entweder verändert oder hervorgebracht worden ſind. Ein Vulkan erhebt, entreißt und ſchleudert in einem großen Ausbruche, der durch Erdbeben angekündigt wird, Felſen, Sand, Erde, mit einem Worte alle Maſſen, welche ſich der Ausübung ſeiner Kräfte entgegenſtellen, in die Ferne; nichts kann dem fürchterlichen Elemente, was in ſeinem Innern lebt, Widerſtand leiſten. Der Feuer-Ocean, auf dem er ruht, erſchüttert die Erde, bevor er ſich Bahn bricht; die Hinderniſſe, die man für unüberwindlich hielt, müſſen ſeinen entflammten Wogen aus dem Wege gehen und heben mit ſich ganze Bänke, oder die härteſten, ſchwerſten Steinblöcke, wie die leichteſten Erdſchichten, in die Höhe, und Alles, ohne Ordnung und ohne Unterſchied fortſchleudernd, bildet jeder feuerſpeiende Berg auf und um ſich Hügel aus Trümmern jener Stoffe, welche vorher den härteſten und maſſivſten Theil ſeiner Grundfläche ausmachten. Man findet in dieſen unendlichen Haufen der fortgeſchleuderten Steine dieſelben Arten verglaſter oder kalkartiger Steine, dieſelben Sand- und Erdarten, von denen die einen, weil ſie aus ihrer Stelle geriſſen und weggeſchleudert wurden, unverändert blieben und keinen Eindruck vom Feuer

empfangen haben, andre, merklich verändert worden ſind, und endlich andre, eine ſolche Einwirkung des Feuers und eine ſolche Verwandlung erlitten, daß ſie, ſo zu ſagen, umgewandelt worden ſind und eine neue Natur, welche von der aller andern Stoffe, die früher vorhanden waren, verſchieden iſt, angenommen zu haben ſcheinen.

Deshalb haben wir auch geglaubt, in dem rein rohen Stoffe zwei verſchiedene Zuſtände unterſcheiden und daraus zwei verſchiedene Klaſſen machen zu müſſen; *) die erſte umfaßt die unmittelbaren Erzeugniſſe des Urfeuers, und die zweite die untergeordneten Erzeugniſſe dieſer beſondern Herde der Natur, in welchen ſie im Kleinen arbeitet, wie ſie in dem allgemeinen Herde der Erdverglaſung im Großen thätig war. Dieſe Verrichtungen der Natur beziehen ſich ſelbſt in den Vulkanen auf eine größere Anzahl von Subſtanzen, die verſchiedenartiger ſind, als ſie im Urfeuer ſein konnten, indem alle Stoffe der zweiten Bildung noch nicht vorhanden waren, wie die Thonarten, der Kalkſtein, die Pflanzenerde ꝛc., welche erſt ſpäter durch Hülfe des Waſſers hervorgebracht wurden; wogegen das Feuer der Vulkane auf alle alte und neue Subſtanzen, rein oder vermiſcht, auf die, welche durch das Urfeuer, wie auf die, welche durch die Gewäſſer gebildet worden ſind, auf die organiſirten Subſtanzen, wie auf die rohen Stoffe wirkt; weshalb die vulkaniſchen Stoffe ſich unter weit verſchiedenartigern Formen zeigen als die Urſtoffe.

Für das Cabinet des Königs haben wir eine große Menge dieſer vulkaniſchen Erzeugniſſe geſammelt und zuſammengeſtellt; wir benutzen die Unterſuchungen und Beobachtungen mehrer Naturforſcher, welche in den letzten Zeiten ſorgfältig die noch thätigen und die ſchon erloſchnen feuerſpeienden Berge unterſucht haben; doch auch mit dieſen erworbenen und vereinten Kenntniſſen ſchmeichle ich mir nicht, ein vollſtändiges Verzeichniß aller Stoffe, welche durch ihre Feuer hervorgebracht worden ſind, und noch weniger ein treues Gemälde der Operationen, welche in dieſen unterirdiſchen Oefen vor ſich gehen, ſowohl in Bezug auf die Zerſtörung der ältern Subſtanzen, wie in Betreff der Erzeugung oder Zuſammenſetzung der neuern Stoffe zu entwerfen.

Ich glaube es wohl begriffen, und es auch deutlich dargeſtellt zu haben, wie die Verglaſung der Laven in den ungeheuren Haufen der verbrannten Erden, der Aſche und der andern glühenden Stoffe, welche durch den Ausbruch der Vulkane fortgeſchleudert worden ſind, vor ſich gehet; wie die Lava hervorſpringt, indem ſie ſich Ausgänge am Fuße der Haufen wühlt; wie ſie ſich in Strömen fortwälzt, oder ſich wie eine Sündfluth aus Feuer verbreitet, und überall Verwüſtung und Tod hinbringt; wie dieſe innre

*) Siehe den erſten Artikel der gegenwärtigen Naturgeſchichte der Minerale.

Lava, durch ihr innres Feuer aufgetrieben, an der Oberfläche zerſpringt; und von Neuem hervorſpritzt, um Erhöhungen über ihrer Oberfläche zu bilden; wie endlich, von der Höhe der Küſten bis ins Meer herabſtürzend, ſie Baſalt-Säulen bildet, die durch ihr Anſchwellen und vermittelſt ihrer Einwirkung aufeinander eine prismatiſche Figur annehmen, mit mehr oder weniger Seiten, je nachdem der Widerſtand verſchieden war ꝛc. Dieſe allgemeinen Erſcheinungen ſcheinen mir klar genug aufgefaßt zu ſein; wie viele wichtige Beobachtungen ſind aber nicht noch über die verſchiedne Beſchaffenheit dieſer Laven und Baſalte, über die Natur der Stoffe, aus denen ſie beſtehen, über die Eigenſchaften derer, welche aus ihren Zerſetzungen hervorgehn, zu machen, wenn gleich die meiſten der beſondern Erſcheinungen von jenen allgemeinen abhangen. Dieſe Unterſuchungen ſetzen mühesame und anhaltende Nachforſchungen voraus; kaum haben ſie begonnen; ſie bieten, ſo zu ſagen, eine neue Laufbahn dar, zu groß, als daß ein Menſch ſie allein durchrennen könne, in der aber, wie man finden wird, wir einige Schritte gethan haben, wenn man das, was ich früher über dieſen Gegenſtand geſagt habe, mit dem Gegenwärtigen verbindet. *)

Es war ſchon ſchwer, unter den Urſtoffen die zu erkennen, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden ſind, und die, welche durch Hülfe des Waſſers erzeugt wurden; um ſo größre Mühe wird es machen, die Stoffe zu unterſcheiden, welche, da ſie ebenfalls durch das Feuer hervorgebracht worden ſind, von den andern darin abweichen, daß die erſten nur einmal in Fluß geſetzt oder ſublimirt wurden, und die andern einer zweiten, vielleicht ſelbſt einer dritten Einwirkung des Feuers unterlagen. Faßt man daher alle Subſtanzen, welche durch die Vulkane ausgeworfen wurden, im Allgemeinen auf, ſo wird man in ihrer Geſammtmaſſe eine gewiſſe Anzahl von Stoffen finden, welche ihre Natur nicht verändert haben; die Quarze, Jaspiſe, die Glimmer müſſen ſich in den Laven unter ihrer eigenthümlichen oder wenig veränderten Geſtalt vorfinden; der Feldſpath, der Schörl, die Porphyre und Granite können ebenfalls in denſelben angetroffen werden, aber mit größern Veränderungen, weil ſie flüſſiger ſind; die Kies- und Thonarten werden ſich in ihnen in Staub oder Glas verwandelt zeigen; man wird in denſelben verkalkte Kalkſteine, das Eiſen und die andern Metalle in Metallſafran ſublimirt, und in Metallkalke verwandelt finden, die Säuren und Alkalien in konkrete Salze verändert, die Schwefelkieſe in lebendigen Schwefel, die organiſirten Thier- und Pflanzenſubſtanzen in Aſche umgewandelt; und dieſe in verſchiedenen Mengen zuſammengemiſchten Stoffe haben neue Subſtanzen gebildet, welche um ſo ferner von ihrem erſten Urſprung zu ſein ſcheinen, je mehr Züge ihrer alten Form ſie verloren haben.

*) S. Art. über die Vulkane Band I., und die Epoche der Natur Band I.

Fügen wir zu dieſen Wirkungen der Kraft des Feuers, das ſchon an ſich verzehrt, verflüchtiget und entſtellt, noch die der Einwirkung des Waſſers, welche erhält, die Theile nähert und wiederherſtellt; ſo werden wir unter den vulkaniſchen Stoffen noch Erzeugniſſe dieſes zweiten Elements finden; die Baſalt- oder Lavabänke werden ihre Stalaktiten (Tropfſteine) beſitzen, wie die Kalkbänke, oder die Granite in Maſſen; man wird ebenfalls in denſelben Konkretionen, Ueberkruſtungen, Kriſtalle, Spathe ꝛc. finden. Ein Vulkan iſt in dieſer Hinſicht ein kleines Weltall, und zeigt uns im Reiche der Minerale mehr Spielarten, als der Reſt der Erde, deren feſte Theile eine größere Einfachheit bewahrt haben, weil ſie nur die Einwirkurg des Urfeuers erlitten und ſpäter vom Waſſer bearbeitet wurden. Obgleich die Charaktere, welche dieſe beiden Elemente den Stoffen aufgedrückt haben, ſchwer zu unterſcheiden ſind, treten ſie dennoch mehr entſchieden hervor, wogegen bei den vulkaniſchen Stoffen die Subſtanz, die Form, der Zuſammenhang, alles bis auf die letzten Züge der Geſtaltung verhüllt, oder durcheinander geworfen oder zerſtört iſt, und hieraus entſpringt die tiefe Dunkelheit, worin ſich bis auf dieſen Tag die Mineralogie der Vulkane befindet.

Um die Hauptpunkte derſelben aufzuhellen, ſcheint es uns nothwendig zu ſein, zuerſt nachzuforſchen, welche Stoffe wohl dies bald heftigere, bald ruhigere Feuer, was aber immer ſo groß, ſo beſtändig und ausdauernd iſt, daß es das Anſehen hat, als könnten alle Brennſtoffe der Erdoberfläche nicht hinreichen, Jahrhunderte hindurch nur einen dieſer verſchlingenden Oefen zu unterhalten, erzeugen und ernähren mögen; erinnern wir uns aber, daß alle während Tauſende von Jahren erzeugte Pflanzen von den Gewäſſern fortgefluthet, oder in die Tiefen der Erde, wo ihre Oele, in Erdharz verwandelt, ſie erhalten haben, abgelagert worden ſind; daß alle Schwefelkieſe, welche zu gleicher Zeit an der Oberfläche der Erde gebildet wurden, demſelben Zuge der Gewäſſer folgten, und in die Tiefen abgeſetzt worden ſind, wohin die Gewäſſer die Pflanzenerden brachten, und daß endlich die ganze Schichte der Pflanzenerde, welche in den erſten Zeiten die Spitzen der Berge deckte, mit dem Brennſtoffe herabgekommen iſt, um die Höhlen auszufüllen, welche den Erhöhungen des Erdballes zu Gewölben dienen, ſo wird man weder über die Menge und den Umfang, noch über die Kraft und die Dauer der unterirdiſchen Feuer in Erſtaunen gerathen. Die von Waſſer angefeuchteten Schwefelkieſe entzünden ſich von ſelbſt, die Steinkohlen, deren Menge noch größer iſt, als die der Schwefelkieſe, die erdpechartigen Schlammerden, welche ſie umgeben, alle Pflanzenerden, welche vor Alters in dem Schooße der Erde vergraben wurden, ſind eben ſo viele unerſchöpfliche Vorrathskammern von Brennſtoffen, deren Feuer, ein mal angezündet, von Jahrhunderten zu Jahrhunderten andauern kann, weil wir Beiſpiele

von Kohlengängen haben, deren in Entzündung gerathene Dämpfe ihr Feuer dem ganzen Kohlenlager mittheilten und ſeit mehren Jahrhunderten brennen und zwar ohne Unterbrechung und ohne merkliche Verminderung ihrer Maſſen. Man kann kaum zweifeln, daß die alten Pflanzen und alle Erzeugniſſe, welche aus ihrer Zerſetzung hervorgingen, durch die Gewäſſer des Meeres in ſolche Tiefen gebracht und abgelagert wurden, wie die, worin ſich die Herde der Vulkane befinden, indem wir Beiſpiele von Kohlengängen haben, welche in einer Tiefe von 2000 Fuß gefördert werden,*) und es mehr als wahrſcheinlich iſt, daß in noch größeren Tiefen Steinkohlen und Schwefelkieſe anzutreffen ſind.

Nun muß aber jeder Stoff, welcher dem Feuer der Vulkane zur Nahrung dient, nach ſeiner Verbrennung verſchiedene Stoffe übrig laſſen und mitunter neue Subſtanzen hervorbringen; die brennenden Erdharze werden einen kohlenartigen Ueberreſt liefern und jenen dicken Rauch bilden, welcher nur in der Dunkelheit entzündet zu ſein ſcheint. Dieſer Rauch umhüllt beſtändig die Spitze des Vulkans und verbreitet ſich über ſeine Seiten in dunkeln Nebeln; ſind die unterirdiſchen Erdpeche in zu großer Menge vorhanden, ſo werden ſie herausgeſchleudert, ehe ſie verbrannt ſind. Wir haben Beiſpiele von Erdpechſtrömen, welche von Vulkanen ausgeſpieen wurden, angeführt; ſie waren mitunter rein, häufig aber mit Waſſer gemiſcht. Die Schwefelkieſe, von ihren feſten und erdigten Theilen befreit, werden ſich in der Form des Schwefels ſublimiren, eine neue Subſtanz, welche ſich weder unter den Erzeugniſſen des Urfeuers, noch unter denen von Waſſer gebildeten Stoffen vorfindet, denn der Schwefel, von dem man ſagt, er ſei auf naſſem Wege gebildet worden, erzeugt ſich nur vermittelſt einer ſtarken Aufbrauſung, deren große Wärme der Wirkung des Feuers gleichkommt. Der Schwefel konnte in der That vor Zerſetzung der organiſirten Weſen und vor Verwandlung ihrer Ueberreſte in Schwefelkieſe nicht vorhanden ſein, da ſeine Subſtanz nichts weiter als das Feuer und die Säure enthält, welche in den Pflanzen und Thieren gebunden waren, und er nur durch die Verbrennung dieſer Schwefelkieſe entſteht, welche mit dem fixen Feuer geſchwängert ſind, das ſie den organiſchen Körpern entnahmen. Das Ammoniakſalz wird ebenfalls durch das Feuer des Vulkans gebildet und ſublimirt werden; die Pflanzen- oder Thierſtoffe, welche in der Schlammerde enthalten ſind, die Steinkohle, die foſſilen Hölzer und die Torfe werden die Aſche liefern, welche als Schmelzmittel für die Verglaſung der Laven dient; die Kalkſubſtanzen, anfangs verkalkt und in Kalkſtaub verwandelt, werden ſich aus dem Krater noch in dickern Wirbeln erheben und in maſſenhaften Wolken erſcheinen, die ſich in die Ferne verbreiten; endlich wird die Schlammerde

*) S. Art. über die Steinkohle, Band II. Seite 302.

ſchmelzen, die Thonerden werden gebacken, die Kieſe zuſammengeſchmolzen, das Eiſen und die andern Metalle und die Granite in Fluß gebracht werden, und aus dem Eiſen und den andern dieſer Stoffe, oder aus der Miſchung aller wird die Zuſammenſetzung der Laven hervorgehen, welche aus dieſem Grunde eben ſo verſchieden unter ſich ſein müſſen, als es die Stoffe ſind, aus welchen ſie beſtehen; dieſe Laven werden nicht allein, durch das Feuer in Fluß gebracht, geſchmolzene, zuſammengebackene und verkalkte Stoffe, ſondern auch Bruchſtücke von allen den andern Subſtanzen enthalten, welche ſie in ihrem Fluſſe über die Erde erfaßt und mit ſich fortgeriſſen haben und die nur wenig oder gar nicht vom Feuer verändert ſein werden; endlich werden ſie noch in ihren Zwiſchenräumen und Höhlen die neuen Stoffe enthalten, welche die Durchſiekerung und Tropfung des Waſſers durch Zerſetzung derſelben mit der Zeit hervorgebracht haben werden, da das Waſſer alle andere Subſtanzen zerſetzt.

Die Cryſtalliſation, welche man für das ſicherſte Kennzeichen der Bildung eines Stoffes vermittelſt des Waſſers hielt, iſt, ſeitdem man weiß, daß ſie eben ſowohl durch das Feuer, wie durch das Waſſer hervorgebracht wird, nur noch ein zweideutiger Charakter. Jeder durch die Schmelzung in Fluß geſetzte Stoff wird eben ſo gut Cryſtalliſationen bilden, wie die andern Flüſſigkeiten, und hat hiezu nur Zeitraum und Ruhe nothwendig; die vulkaniſchen Stoffe können demnach Cryſtalle enthalten, von denen die einen durch die Wirkſamkeit des Feuers und die andern durch die Einſieckerung des Waſſers gebildet worden ſind; die erſten in den Zeiten, in welchen die Stoffe noch im Fluſſe waren, und die zweiten lange Zeit nach ihrer Abkühlung. Der Feldſpath iſt ein Beiſpiel einer Cryſtalliſation vermittelſt des Feuers, weil man ihn criſtalliſirt in den Graniten, welche der erſten Bildung angehören, vorfindet. Das Eiſen findet ſich häufig cryſtalliſirt in den Urkörpern vor, welche nichts weiter als Felſen von eiſenhaltigen Steinen ſind, welche vom Magnet angezogen werden und, wie die großen, verglaſten Stoffe, durch das Urfeuer gebildet worden ſind; das Eiſen ſelbſt cryſtalliſirt ſich unter unſern Augen bei einem langſamen und ruhigen Feuer. Daſſelbe iſt der Fall bei den andern Metallen, und bei allen Metallkönigen (reguliniſchen oder reinen Metallen.) Die vulkaniſchen Subſtanzen können mithin alle durch das Feuer cryſtalliſirte Stoffe enthalten und ſichtlich darſtellen; ich ſehe alſo nichts in der Natur von Allem, was durch das Feuer oder Waſſer hervorgebracht worden iſt, was in den Erzeugniſſen der Vulkane nicht angetroffen werden könne. Zu gleicher Zeit nehme ich aber wahr, daß ihre Feuer, da ſie eine größre Menge Subſtanzen zuſammengeſetzt haben, als das Urfeuer, den Schwefel und einige andre Minerale, welche nur Kraft der zweiten Thätigkeit des Feuers vorhanden ſind, hervorgebracht haben. Die feuerſpeienden Berge erzeugten Glasarten von allen Farben; einige derſelben

beſitzen ein ſchönes Himmelblau und gleichen einer eiſenhaltigen Schlacke; andre ſind eben ſo ſchmelzbar, als der Feldſpath; Baſalte ähnlich den Porphyren, glasartige Lager faſt ſo hart wie Agat und denen man, wenn gleich auf eine unſtatthafte Weiſe, den Namen ſchwarzer Agat von Island gegeben hat; andre Laven, welche weiße Granaten, Schörle, Chryſolithen ꝛc. enthalten. Man findet demnach eine große Anzahl alter und neuer Stoffe, rein und entſtellt, in den Baſalten, Laven und ſelbſt in der Puzzolanerde und der Aſche der Vulkane. „Der Monte-Berico bei Vicenza, ſagt Herr Ferber, iſt ein Hügel, der gänzlich aus Aſchen der Vulkane von einem ſchwärzlichen Braun beſtehet, in welchen ſich eine ſehr große Menge Calcedon- oder Opal-Kieſel befindet; die einen bilden Druſenſteine, deren Wandungen die Dicke eines Strohhalmes beſitzen; die andern haben die Geſtalt von kleinen elliptiſchen Kieſeln, im Innern hohl und mit Waſſer angefüllt, die Größe dieſer Letztern wechſelt mitunter von einer kleinen Erbſe bis zu einem halben Zoll im Durchmeſſer. Dieſe Kieſel gleichen in einem gewiſſen Grade den Chalzedonen und Opalen. Die Kugeln der Chalzedone und Zeolithen auf Feroe und Island liegen in einem bräunlich-ſchwarzen Erdboden auf dieſelbe Weiſe, wie die Kieſel, von denen hier die Rede iſt.

Obwohl man in den Erzeugniſſen oder in den Auswürfen der Vulkane faſt alle rohe Stoffe oder Minerale des Erdballs antrifft, muß man ſich doch nicht vorſtellen, daß das Feuer der Vulkane ſie alle hervorgebracht habe, und ich glaube, daß es immer möglich ſei, es ſei durch eine genaue Unterſuchung oder durch Auffaſſung der Verhältniſſe unter ſich, einen Stoff, der durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht wurde, von allen andern zu unterſcheiden, welche durch Einwirkung des Urfeuers oder durch Hülfe des Waſſers hervorgerufen worden ſind. Auf dieſelbe Weiſe, wie wir in unſern Schmelzöfen alle koſtbare Steine nachahmen, Gläſer von allen Farben, ſelbſt ſo weiße, als der Felscryſtall, und faſt ſo glänzende, wie der Diamant, *) erzeugen, auf dieſelbe Weiſe, wie wir in den Schmelzöfen Cryſtalliſationen auf allen geſchmolznen Stoffen, welche ſich in Ruhe befinden, und bei denen das Feuer lange unterhalten wird, ſich bilden ſehen, können wir nicht zweifeln, daß die Natur dieſelben Wirkungen mit einer weit größern Macht in den ungeheuren Herden, die ſeit einer Reihe von Jahrhunderten brennen, ohne Unterbrechung unterhalten werden, und nach den Umſtänden mit allen den Stoffen verſehen ſind, deren wir uns zu unſern Zuſammenſtellungen bedienen, erzeuge.

Bei Unterſuchung der vulcaniſchen Producte muß demnach der Naturforſcher, wie der Juwelier verfahren, und auf den erſten Blick den Stras

*) Das böhmiſche Glas oder Kryſtall, das Flintglas, die glänzenden Gläſer, welche unter dem Namen Stras allgemein bekannt ſind.

und die andern künſtlich zuſammengeſetzten Steine von den wahren Diamanten und andern koſtbaren Steinen unterſcheiden und trennen. Der Naturforſcher ſtößt aber hier auf zwei große Nachtheile; der erſte beſteht in der Unkunde deſſen, was ein Feuer, deſſen Heftigkeit und Ausdauer mit denen unſrer Feuer nicht verglichen werden kann, hervorzubringen im Stande iſt; der zweite iſt die Verlegenheit, worin er ſich befindet, um in den vulkaniſchen Erzeugniſſen die zu unterſcheiden, welche, obwohl die Subſtanzen von verſchiedener Beſchaffenheit ſind, doch mehr oder weniger verändert, entſtellt, oder durch die Einwirkung des Feuers geſchmolzen worden ſind, ohne doch völlig in Glas oder neue Stoffe verwandelt zu ſein. Inzwiſchen kann man dennoch hoffen, vermittelſt einer genauen Unterſuchung, aufmerkſamer Vergleichung und einiger leichten Erfahrungen über die Natur jedes dieſer Stoffe, ſie hinlänglich zu erkennen, um ſie von den künſtlichen Zuſammenſetzungen, durch das Feuer unſerer Schmelzöfen erzeugt, zu trennen und ſie mit ihnen zu vergleichen.

Einige Beobachter, durch die außerordentlichen Wirkungen der unterirdiſchen Feuer in Erſtaunen geſetzt, indem ſie die Schlünde und Berge, welche durch die Ausbrüche erzeugt worden ſind, erblickten, und in den ausgeworfenen Stoffen Subſtanzen jeglicher Art entdeckten, haben den Vulkanen eine zu große Macht und Wirkſamkeit beigemeſſen; wie ſie in dem vulkaniſirten Erdboden nur Verwirrung und Zertrümmerung erblickten, dehnten ſie dieſe Vorſtellung über den ganzen Erdball aus und glaubten, daß alle Berge durch die heftige Thätigkeit und die Kraft dieſer unterirdiſchen Feuer, mit denen ſie die Erde bis in ihrem Mittelpunkte anfüllen wollten, erhoben worden ſeien; man maß ſogar einem wirklich vorhandenen Centralfeuer die gegenwärtige Temperatur des Innern der Erde bei. Ich glaube die Falſchheit dieſer Vorſtellung hinlänglich bewieſen zu haben. Welche würden die Nahrungsſtoffe einer ſolchen Feuermaſſe ſein? könnte dies Feuer ohne Luft beſtehen und fortdauern? würde nicht ſeine Expanſionskraft den ganzen Erdball in tauſend Stücke zerſprengt haben? Wäre dieſes Feuer einmal durchgebrochen, hätte es dann nach ſeiner Exploſion wieder herabſteigen und ſich von neuem im Mittelpunkte der Erde verſammeln können? Sein Daſein iſt demnach nur eine Unterſtellung, die ſich auf Unmöglichkeiten gründet und aus deren Annahme nur Wirkungen hervorgehen würden, welche mit den bekannten Erſcheinungen der Natur im Widerſpruche ſtänden. Die Vulkane haben in der That an mehren Stellen die erſten Erdſchichten durchbrochen und durcheinander geworfen, die Oberfläche der Erde durch ihre entflammten Auswürfe bedeckt und verbrannt; aber die vulkaniſirten Erdreihen, ſowohl alte als neue, ſind, ſo zu ſagen, nur Punkte auf der Erdoberfläche, und rechnet man mit mir, daß vor Alters hundertmal mehr Vulkane auf der Erde vorhanden waren, als jetzt thätig ſind, ſo würde dies doch in Vergleich

zu der Ausdehnung des feſten Landes und der Meere nichts ſein. Schreiben wir daher dieſen unterirdiſchen Feuern nicht mehr zu, als ihnen gehört; betrachten wir die Vulkane nur als Inſtrumente, oder wenn man will, als untergeordnete Urſachen und ſchreiben dem Urfeuer und dem Waſſer als erſte Urſachen die große Entſtehung und die Urlagerungsweiſe der ganzen Erdmaſſe zu.

Um ſich eine klare feſte Idee über dieſe großen Gegenſtände zu bilden, muß man ſich erinnern, was wir in Betreff der Urgebirge geſagt haben, und ſie nach verſchiedenen Ordnungen unterſcheiden. Die älteſten, deren Kern und Gipfel aus Quarz und Jaspis beſtehen, ſo wie die aus Granit und Porphyr, die faſt gleichzeitig entſtanden, ſind alle durch Blaſen des Erdballes während der Zeit ſeines Feſtwerdens hervorgebracht worden; die zweiten in der Ordnung der Bildung ſind die Gebirge aus Schiſt oder Thon, welche oft die Kerne der Berge aus Quarz oder Granit umkleiden, und die nur durch die erſten Niederſchläge der Gewäſſer nach Verwandlung des glasartigen Sandes in Thon gebildet worden ſind; die dritten ſind die Kalkberge, welche insgemein die aus Schiſt oder Thon und mitunter die aus Quarz oder Granit überſteigen und deren Entſtehen, wie man ſieht, noch in einer ſpätern Zeit, als das der Thonberge fällt. Mithin müſſen die kleinen oder großen Erhöhungen, welche durch die Ausbrüche und Wirkungen der unterirdiſchen Feuer hervorgebracht, und die Hügel, welche durch die Auswürfe der Vulkane gebildet worden ſind, nur als Haufen von Trümmern betrachtet werden, welche von den Stoffen herrühren, welche herausgeſchleudert und verworren aufeinander gehäuft worden ſind.

Man würde ſich demnach ſehr täuſchen, wenn man den Vulkanen die größten Umwälzungen, welche auf dem Erdballe ſtattgefunden haben, beimeſſen wollte; das Waſſer übte einen größern Einfluß, als das Feuer, auf die Veränderung aus, welche die Erde ſeit dem Entſtehen der Urgebirge erlitten hat; das Waſſer verkleinerte und vergeringerte dieſe Urhöhen oder umhüllte und bedeckte ſie mit neuen Stoffen; das Waſſer untergrub und durchdrang die Gewölbe der unterirdiſchen Höhlen, die es zum Einbruche brachte, und nur dem Zuſammenbrechen dieſer Höhlen muß man das Sinken der Meere und die Neigung der Erdſchichten, wie man ſie in mehren Gebirgen findet, zuſchreiben; die letztern, ohne heftige Erſchütterung vom Feuer erfahren, ohne, um es durchzulaſſen, ſich geſpaltet zu haben, ſind doch durch eine einfachere und weit allgemeinere Urſache, nämlich durch das Einſinken der Höhlen, deren Gewölbe ihnen zur Grundlage dienten, durchbrochen und ganz oder zum Theile geneigt worden; denn als jene Gewölbe zuſammen brachen, mußte die oben liegende Erdmaſſe ſich ſenken, und dies iſt der Grund, warum ihr Zuſammenhang unterbrochen, ihre wagerechten Schichten geneigt worden ſind ꝛc. Dem Einbruche und dem Einſturze dieſer

Höhlen oder Anſchwellungen des Erdballs alſo muß man alle große Veränderungen beimeſſen, die im Laufe der Zeit vorgefallen ſind. Die Vulkane haben nur im Kleinen ähnliche Wirkungen hervorgebracht, und nur in den Gegenden der Erde, wo Schwefelkieſe und andere entzündliche und verbrennliche Stoffe, welche dem Feuer zur Nahrung dienen können, aufgehäuft lagen; dieſe Stoffe ſind erſt lange Zeit nach den Urſtoffen erzeugt worden, denn alle kommen von organiſirten Subſtanzen her.

Wir haben ſchon angeführt, daß die Mineralogen in der Aufzählung der Minerale alles vergeſſen haben, was Bezug auf die Pflanzenerde hat; ſie haben nicht einmal von ihrer Umwandlung in Schlammerde, noch von irgend einem ihrer mineraliſchen Erzeugniſſe Erwähnung gethan. Dennoch liegt dieſe Erde unter unſern Füßen und vor unſern Augen, und ihre uralten Schichten liegen im Schooße der Erde in allen Tiefen vergraben, in welchen heut zu Tage die Herde der Vulkane ſich befinden, ſammt allen andern Stoffen, welche das Feuer unterhalten, als die Haufen von Schwefelkieſen, die Lager von Steinkohlen, die Niederlagen von Erdpech und alle andere verbrennbare Subſtanzen. Einige der Naturforſcher haben richtig bemerkt, daß die Mehrzahl der Vulkane ihren Herd in den Schiſten zu haben ſcheint und ihre Feuer ſich nicht bloß einen Ausgang durch dieſe Schiſtſchichten, ſondern ſelbſt durch die Kalkbänke und Felſen, welche auf jenen lagern, ſich gebrochen haben; ſie dachten aber nicht daran, daß dieſe Schiſten und Kalkſteine zur gemeinſchaftlichen Grundlage die Gewölben der Höhlen hatten, deren Inneres ganz oder zum Theil mit Pflanzenerde, Schwefelkieſen, Erdharzen, Steinkohlen und allen zur Unterhaltung des Feuers nöthigen Stoffen angefüllt war, daß folglich die Herde der Vulkane nicht tiefer liegen können, als die Tiefe iſt, wohin die Gewäſſer des Meeres die Pflanzenſtoffe der erſten Zeitalter gefluthet und niedergeſchlagen haben, und daß aus demſelben Grunde die Schiſt- und Kalkſteine, welche auf dem Herde des Vulkans lagern, in keiner andern Beziehung zu ſeinem Feuer ſtehen, als daß ſie ihm zum Rauchfange dienen; daß ebenfalls die Mehrzahl der Subſtanzen, als die Schwefel, Erdpeche und eine Anzahl anderer Mineralien, welche durch das Feuer des Vulkans ſublimirt oder hervorgeſchleudert werden, ihren Urſprung nur den Pflanzenſtoffen und den Schwefelkieſen, die ihm zur Nahrung dienen, verdanken, und daß endlich die Pflanzenerde, welche den wahren Mutterſtoff der meiſten Minerale mit beſtimmter Geſtaltung, welche an der Oberfläche und in den erſten Schichten der Erde angetroffen werden, liefert, auch zu gleicher Zeit die Grundlage faſt aller unmittelbaren Erzeugniſſe des Feuers der Vulkane iſt.

Verfolgen wir dieſe Erzeugniſſe im einzeln nach den beſten unſerer Naturbeobachter, und führen wir Beiſpiele ihrer Miſchung mit den Urſtoffen

an. Man ſieht auf dem Monte=Ronca und an mehren Orten des Vicentin ganze Schichten, beſtehend aus einer Miſchung von Laven und Marmor oder Kalkſteinen, verbunden mit einer Art von Breccie, welcher man den Namen vulkaniſcher Breccie beilegen könnte. Man findet eine andere Marmorlava in einer großen ſenkrechten Spalte eines Kalkfelſens, der bis zum Aſtico, einem heftigen Bergfluß, herabſteigt, und dieſer Marmor, welcher dem afrikaniſchen Breccie gleicht, beſteht aus ſchwarzer Lava und Stücken weißen Marmors, deſſen Korn ſehr fein iſt und der eine vollkommene Politur annimmt.

Dieſe Brocatelle= oder Breccien=Lava iſt nicht ſelten; man findet dergleichen im Thale von Eriofredo, oberhalb Tonneſa und an einer großen Zahl andrer Orte des vulkaniſirten Bodens dieſer Gegend. Dieſe Marmor=Laven ſind ebenſowohl in Hinſicht der Farben der Laven, als durch die Kalkſtoffe, welche ſie zuſammen ſetzen, verſchieden.

Die Laven des Landes Treſto ſind ſchwarz und, wie faſt alle Laven, mit weißer Cryſtalliſation, mit vielen Facetten von der Beſchaffenheit des Schiſts, denen man den Namen weiße Grenate geben könnte, angefüllt; dieſe kleinen Grenat=Cryſtalle oder weiße Schörlſtücke können nur von der Lava im Fluſſe erfaßt worden ſein, und ſind nicht in der Lava ſelbſt durch die Cryſtalliſation hervorgebracht worden, wie Herr Ferber dies zu verſtehn gibt, indem er ſagt: ſie beſitzen eine Beſchaffenheit und eine Geſtalt, die man bisher noch in keinem Erdreiche unſers Erdballs beobachtet hat, wenn nicht in der Lava, wo ihre Zahl außerordentlich iſt. Man findet mitten in der Lava, fährt er fort, verſchiedne Arten von Kieſeln, welche Feuer am Stahle geben, wie die Flintenſteine, Jaspiſe, rothen, ſchwarzen, weißen, grünlichen und andern farbigen Agate; Hyacinthen, Chryſolithen, die Kieſel von der Natur der Chalcedone, und Opale, welche Waſſer enthalten. Dieſe letztern Thatſachen beſtätigen, was wir in Betreff der Schörl=Cryſtalle, die, wie die obigen Steine in die Lava eingewickelt ſich befinden, geſagt haben.

Alle Laven ſind mehr oder weniger mit Eiſentheilchen verſetzt, aber ſelten nimmt man andre Metalle in ihnen wahr, und kein Metall wird in denſelben in regelmäßigen und fortlaufenden Gängen angetroffen; inzwiſchen finden ſich Blei und Queckſilber, als Zinnober, Kupfer und ſelbſt Silber mitunter in kleiner Menge in gewiſſen Laven; andre enthalten auch Schwefelkieſe, Magneſia, kleine und lange und glänzende Nadeln von Spießglanz.

Die durch das Feuer geſchmolznen Stoffe haben demnach feſte Subſtanzen und Minerale jeglicher Art eingewickelt; der verkalkte Staub, welcher ſich aus den brennenden Schlünden erhebt, verhärtet mit der Zeit und wandelt ſich in eine Art von Tuffſtein um, der feſt genug zum Bauen iſt. In der Nähe des Vesnos hat ſich dieſe erdartige Maſſe ſo verbunden und im

Laufe der Zeit ſo verhärtet, daß ſie heut zu Tage einen feſten, compacten Stein bildet, aus dem die vulkaniſchen Hügel ganz beſtehen. *)

Man findet auch in den Laven verſchiedene Cryſtalliſationen, die ihren Urſprung aus der Subſtanz der Lava ſelbſt haben und ſich während des Abkühlens und des Feſtwerdens, was auf den Fluß folgte, gebildet haben können; alsdann haben ſich, wie es die Anſicht des Herrn Ferber iſt, die Theilchen der gleichartigen Stoffe von dem übrigen Gemenge getrennt und ſich zu kleinen Maſſen vereint und ſind Cryſtalle entſtanden, wenn ſie ſich in einer etwas größern Anzahl zuſammen fanden. Dieſer Naturforſcher behauptet mit Grund, daß im allgemeinen die Minerale Neigung beſitzen, beſtimmte Figuren in dem durch das Feuer erzeugten Fluſſe zu nehmen und wir können nicht überraſcht werden, daß ſich Cryſtalle in den Laven bilden, während man keine in den künſtlichen Gläſern wahrnimmt; die Lava, welche langſam fließt, und große und ſehr dicke Maſſen bildet, erhält, in ihrem Innern den flüſſigen Zuſtand hinlänglich lange, damit die Cryſtalliſation vor ſich gehen könne. Das geſchmolzene Glas, Eiſen und jeder andere geſchmolzene Stoff bedürfen nur der Ruhe und Zeit, um ſich zu cryſtalliſiren, und ich bin überzeugt, daß, wenn man unſere künſtlichen Glasarten lange in Fluß erhält, ſich in denſelben Cryſtalle bilden möchten, ſehr ähnlich denen in den Laven der Vulkane.

Die Laven, wie die andern verglaſten Stoffe, müſſen ihre eigenthümlichen Stalactiten haben, welche durch die Einwirkung des Waſſers hervorgebracht worden ſind; aber man muß dieſe Tropfſteine nicht mit den Cryſtallen verwechſeln, welche das Feuer erzeugt haben kann; daſſelbe iſt der Fall mit der ſchlackenförmigen ſchwarzen Lava, die im Schlunde des Veſuvs in veräſtelten Trauben, wie Corallen, angetroffen wird, und die Herr Ferber für einen Tropfſtein der Lava hält, weil er ſelbſt einräumt, daß dieſe ſogenannten Stalactiten Theile von demſelben Stoffe ſind, welche ein heftigeres oder längeres Feuer, als die übrige Lava, ausgehalten ha-

*) Herr Baron von Dietrich bemerkt mit Recht, daß die wahre Puzzolan-Erde, nicht grade feſt geworden und zerreibliche Aſche ſei, wie Herr Ferber behauptet, ſondern vielmehr ein Bimsſtein ſei, der in ſehr kleine Stücke zerfallen iſt, und ich kann bemerken, daß die gute Puzzolan-Erde, d. h. die, welche mit Kalkſtein gemiſcht, den dauerhafteſten und für das Waſſer undurchdringlichſten Mörtel hergibt, weder reine, feine oder grobe Aſche, noch Kies von weißem Bimsſtein iſt, ſondern daß allein die Puzzolan-Erde, welche mit vielen Eiſentheilchen vermiſcht iſt, vor dem gewöhnlichen Mörtel den Vorzug hat; der eiſenhaltige Kitt gewährt, wie wir dies in dem Artikel über die Nater-Kitte zeigen werden, allen Erdarten und ſelbſt mehren Steinen ihre Härte. Uebrigens iſt die beſte Puzzolan-Erde, welche aus der Gegend von Puzzoli kommt, grau, die aus dem Kirchenſtaat iſt gelb, auf dem Veſuv gibt es ſchwarze. Nach Herrn von Dietrich gewinnt man die beſte Puzzolanerde in der Gegend von Rom aus einem Hügel, der auf der rechten Seite der Via-Appia außer dem St. Sebaſtions-Thore liegt, und die Körner dieſer Puzzolanerde ſind röthlich.

ben. Was die wahren Stalactiten der Lava, welche durch Hülfe des Waſſers hervorgebracht worden ſind, anbetrifft, ſo führt uns Herr Ferber ſelbſt Beiſpiele hievon in den nadelförmigen Cryſtalliſationen an, welche er an die innere Fläche der Höhlen in der Lava geheftet ſah und welche ſich in denſelben auf dieſelbe Weiſe bilden, wie die Felscryſtalle in den hohlen Kieſeln. Die große Härte dieſer Cryſtalliſationen trägt noch zum Beweiſe bei, daß ſie durch das Waſſer veranlaßt worden ſind; denn die Cryſtalle der verglaſten Stoffarten, wie der Felscryſtall, welche vermittelſt der feuchten Elemente erzeugt wurden, ſind härter, als die, welche ihren Urſprung dem Feuer verdanken.

In der ins einzelne gehenden und ſehr zahlreichen Aufzählung, welche dieſer ſehr geſchickte Mineralog von allen Laven des Veſuvs macht, bemerkt er, daß die Glimmer, welche ſich in einigen Laven vorfinden, nur Abblätterung des Schörls, der in dieſen Laven enthalten iſt, ſein möchten. Dieſe Vorſtellung ſcheint um ſo richtiger zu ſein, da ſich auf dieſelbe Weiſe und durch Abblätterung der künſtlichen und natürlichen Gläſer alle Glimmer bilden und die Urglimmer, wie wir geſagt haben, nichts weiter ſind, als Abblätterung in dünnen Lamellen, welche ſich von den Oberflächen der Urglasarten abgelöſt haben. Es können demnach vulkaniſche Glimmer vorhanden ſein, ſo wie die Urglimmer, weil das Feuer der Vulkane in der That, wie das Urfeuer, Gläſer erzeugt hat. Aus dieſem Grunde muß man auch unter den Laven-Maſſen antreffen, welche mit Glimmer untermiſcht ſind; Herr Färber erwähnt auch einer grauen kompakten Lava mit einer Menge Glimmerblättchen und Schörl in kleinen zerſtreuten Punkten, die einigen Arten grauen Granits mit kleinem Korne ſo ſehr gleichen, daß ihre Verwechslung auf den bloßen Anblick ſehr leicht ſein möchte.

Der Schwefel ſublimirt in Flocken und heftet ſich in großer Menge in den Höhlen und an die Wandung des Schlundes der Vulkane an. Der größere Theil des Schwefels im Veſuv hat eine unregelmäßige Geſtalt und kleine Körner. In den innern Oeffnungen dieſes Vulkans erblickt man Arſenik mit Schwefel gemiſcht, aber der Arſenik liegt in kleiner Menge auf der Lava unregelmäßig zerſtreut. In einigen Stücken der Lava vom Aetna findet ſich eine Menge eines pflanzenkohlartigen Stoffes mit einer ſalzigen Subſtanz untermengt, was beweiſt, daß dieſes wahre Natrum eine Art von Sode iſt, welche das vulkaniſche Feuer bildet und der Verbrennung von Pflanzenſtoffen dieſer ſalzigen Subſtanz ihr Daſein verdankt. Was die Schwefelſäure, den Alaun, die andern Salze anbetrifft, die ſich ebenfalls unter den vulkaniſchen Stoffen vorfinden, ſo betrachten wir ſie nicht als unmittelbare Erzeugniſſe des Feuers, weil ihre Erzeugung nach den Umſtänden verſchieden iſt, und ihre Bildung mehr vom Waſſer, als vom Feuer abhängt.

Bevor wir aber die Aufzählung der Stoffe beſchließen, welche durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht worden ſind, müſſen wir nach unſerm Verſprechen die Beobachtungen anführen, welche den Beweis liefern, daß durch die Feuer der Vulkane Subſtanzen erzeugt werden, welche dem Granit und dem Porphyr ziemlich ähnlich ſind, woraus ein neuer Beweis für die Bildung der Granite, Porphyre, durch das Urfeuer hervor geht; nur muß man Mißtrauen gegen Namen faſſen, welche hier, wie überall, mehr Verlegenheiten, als die Dinge ſelbſt erregen. Herr Ferber ſagt mit Grund, daß es im allgemeinen ſehr wenig weſentlichen Unterſchied zwiſchen dem Schörl, dem Feldſpath, dem Quarz und den Lava-Granaten gibt; dies iſt in Hinſicht des Schörls und des Feldſpathes wahr und ich bin mit ihm überzeugt, daß dieſe beiden Stoffe urſprünglich nur einen ausmachen, zu dem man noch, ohne einen Irrthum zu begehen, die vulkaniſchen Cryſtalle in Form von Granaten zählen kann; der Quarz aber unterſcheidet ſich von allen dreien durch ſeine Unſchmelzbarkeit und ſeine andern urſprünglichen Eigenſchaften, während der Feldſpath, der Schörl in Körner, wie in Granaten, ebenfalls ſchmelzbare Glasarten ſind, und ſo gut durch das Feuer der Vulkane, wie durch das Urfeuer hervorgebracht werden konnten. Die folgenden Beiſpiele werden dieſe Vorſtellung, die ich für wohl begründet erachte, beſtätigen.

Der ſchwarze Schörl mit kleinen Strahlen, den man mitunter in den rothen und faſt immer in den grünen Porphyrarten wahrnimmt, iſt bis auf die Farben von der Beſchaffenheit des Feldſpaths.

Eine ſchwarze Lava in Toskana, in welchem der Schörl in großen, weißen uud parallelipipediſchen Flecken vorhanden iſt, hat einige Aehnlichkeit mit dem Porphyr, den man ſchwarzen, antiken Terpentinſtein nennt; das Glas der Lava erſetzt hier den Jaspisſtoff und der Schörl den des Feldſpaths.

Die rothe Lava von den Bergen zu Bergamo, welche kleine weiße Granaten enthält, gleicht dem wahren rothen Porphyr.

Die grauen Granite mit kleinem Korn, welche man Granitelli nennt, enthalten weniger Feldſpath, als rothen Granit, und der Feldſpath erſcheint in denſelben, anſtatt in grobem Rhomboidal-Cryſtall, gewöhnlich nur in kleinen Stückchen ohne beſtimmte Geſtalt. Nichtsdeſtoweniger kennt man doch eine Art von grauem Granit mit großen, weißen, parellipipediſchen Flecken, und der Stoff dieſer Flecken, ſagt Herr Ferber, hält das Mittel zwiſchen Schörl und Feldſpath, es gibt auch graue Granite, die ſtatt gewöhnlichen Glimmers Schörlglimmer enthalten.

Wir müſſen hier bemerken, daß der weiße und ſchwarze Granit, der nur wenige oder gar keine Feldſpaththeilchen, ſondern große, ſchwarze, längliche Flecken, von der Natur des Schörls, beſitzt, kein wahrer Granit

ſein würde, wenn ihm der Feldſpath abginge, und wenn, wie Herr Ferber glaubt, dieſe Flecken von ſchwarzem Schörl den Glimmer erſetzen, und dies um ſo eher, da die Strahlen von ſchwarzem Schörl in demſelben, wie er ſagt, in ſolcher Menge vorhanden, ſo groß und gedrängt ſind, daß ſie den Grund des Steines auszumachen ſcheinen. In Betreff des grünen Granits des Herrn Ferber, deſſen Grund weiß, gräulich, mit großen, ſchwarzen, länglichen Flecken iſt, und der nach ihm dieſelbe Beſchaffenheit mit dem Schörl beſitzen ſoll, und in Betreff der ſogenannten Porphyre mit grünem Grunde, von der Natur des Trapp, von dem wir nach ihm geſprochen haben, vermuthen wir, daß man ſie eher für vulkaniſche Produkte, als für wahre Urgranite, oder wahre Urphorphyre halten muß. Die Baſalte, welche man Antiken nennt, und die neuen Baſalte ſind ebenfalls Erzeugniſſe des Feuers der Vulkane, weil man in den egyptiſchen Baſalten dieſelben Cryſtalle aus Schörl mit weißen Granaten und aus ſchwarzem Schörl in Strahlen und Netzen, wie in den neuern und jüngſten Laven oder Baſalten findet; weil überdies der ſchwarze Baſalt, den man uneigentlich orientaliſchen nennt, mit kleinen weißen Schuppen, von der Natur des Schörls verſehen und ſein Bruch vollkommen ähnlich dem der Lava vom Monte Albano iſt; ein anderer ſchwarzer antiker Baſalt, von dem man Statuen beſitzt, mit kleinen Cryſtallen in Form von Granaten angefüllt iſt, und einige glänzende Blätter von ſchwarzem Schörl zeigt; ein anderer ſchwarzer antiker Baſalt mit kleinen Theilen von Quarz, Feldſpath und Glimmer vermiſcht iſt und dem zufolge ein wahrer Granit ſein würde, wenn dieſe drei Subſtanzen in ihm verbunden wären, wie in Urgraniten, und nicht getrennt, wie in dieſem Baſalt, neben einander lagerten; weil man endlich in einem andern antiken braunen oder ſchwärzlichen Baſalt Bänder oder breite Streifen mit rothen Graniten mit kleinem Korne wahrnimmt. Mithin iſt der antike wahre Baſalt kein eigenthümlicher Stein, und unterſcheidet ſich nicht von den andern Baſalten, ſondern alle wurden, wie die Laven, durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht. Was die Granitſteinchen in dem letzten Baſalte anbetrifft, muß man, weil ſie wahre Granite zu ſein ſcheinen, vermuthen, daß ſie durch die Lava im Fluſſe eingewickelt und ihrer Dicke nach überkruſtet worden ſind.

Da das Urfeuer eine ſo große Menge Granite gebildet hat, darf man ſich nicht wundern, daß die Feuer der Vulkane manchmal Stoffe, welche jenen gleichen, hervorgebracht haben; da es mir aber im Gegentheil gewiß zu ſein ſcheint, daß auf feuchtem Wege die Feldcryſtalle, und alle andre koſtbaren Steine erzeugt worden ſind, ſo glaube ich, daß man für fremdartige Körper alle Chryſolithe, Hyacinthen, Topaze, Chalcedone, Opale ꝛc. welche ſich in den verſchiednen, durch das Feuer der Vulkane geſchmolznen Stoffen vorfinden, betrachten muß, und daß alle dieſe Steine oder Cryſtalle

durch die Laven und Baſalte, als ſie geſchmolzen über die Oberfläche der glasartigen Felſen, von denen dieſe Cryſtalle nur die Stalactiten ſind, welche die Hitze des Feuers nicht entſtellen konnte, hinfloſſen, ergriffen oder eingehüllt worden ſind. Was die andern Cryſtalliſationen anbetrifft, welche ſich in den Höhlen der Lava gebildet vorfinden, ſo wurden ſie durch die Einſickerung des Waſſers nach der Abkühlung der Laven erzeugt.

Zu den Beobachtungen des Herrn Ferber und des Herrn Baron von Dietrich über die vulkaniſchen und die vulkaniſirten Stoffe, fügen wir die der Herren Desmareſt, Faujas de St. Fond und de Genſanne, welche die Vulkane von Auvergne, des Velay, des Vivarais und von Languedoc unterſucht haben. Obwohl ich ſchon der Mehrzahl dieſer erloſchnen Vulkane Erwähnung gethan habe, iſt es doch zweckmäßig, hier der verſchiedenen Subſtanzen, welche dieſe Beobachter in der Umgegend dieſer Vulkane unterſucht und die ſie für Erzeugniſſe ihrer ehemaligen Ausbrüche angeſehen haben, zuſammen zu tragen und darzuſtellen.

Herr von Genſanne ſpricht von einem Vulkane, deſſen Krater ſich auf dem Gipfel des Berges befindet, der zwiſchen Lunas und Lodeve liegt und der, nach der Menge der Laven zu urtheilen, welche in ſeiner Umgegend angetroffen werden, ſehr bedeutend geweſen ſein muß. Er entdeckte drei feuerſpeiende Berge in der Nachbarſchaft des Fort Brescou; auf dem einen hat der Herr Biſchof von Agde (Saint-Simon-Sandricour) als Bürger-Prälat, Ausrottungen vornehmen und große Weinberge, welche guten Wein geben, anlegen laſſen. Dieſer alte Vulkan, bis dahin unfruchtbar, iſt mit einer ſo dicken Lava-Schichte bedeckt, daß der Grund der Brunnen, welche der Herr Biſchof von Agde auf ſeinem Weinberge hat graben laſſen, eine Tiefe von 104 Fuß hat und völlig in der Lavabank ausgehauen iſt, ohne daß man auf die letzte Schichte ſtoßen konnte, obwohl der Grund des Brunnens 3 Fuß unter der Meeresfläche liegt. Herr von Genſanne berichtet, daß er allein in Unter-Languedoc 10 erloſchne Vulkane, deren Krater noch ſehr kenntlich ſind, aufgefunden habe.

Herr Desmareſt behauptet, 2 Baſaltarten zu unterſcheiden; er ſagt, er habe den ſchwarzen Baſalt, von dem man mehre Denkmäler in Rom findet, mit dem verglichen, den er ſchwarzen Baſalt, in der Umgegend von Tulle in Limoſin nennt; er verſichert, er habe an dem Steine aus der Umgegend von Tulle dieſelben Lamellen, dieſelben Flecken und Streifen aus Quarz, oder Feldſpath und Zeolith, wie in dem ſchwarzen, antiken Baſalt angetroffen; deßungeachtet iſt dieſer ſogenannte Baſalt vou Tulle kein Baſalt, ſondern ein thonartiger Stein, mit ſchwarzem Glimmer und Schörl untermiſcht, der bei Weitem nicht die Härte der compacten Lava oder des Baſalts beſitzt und überdies keinen Character oder keine Spur des vulkaniſchen Erzeugniſſes an ſich trägt; im Gegentheil ſind

die grauen, ſchwarzen und grünlichen Baſalte der Alten, nach dem Geſtändniſſe dieſes Akademikers ſelbſt, aus kleinen Körnern, ziemlich ähnlich denen einer compacten Lava, und mit einem gedrängten Gefüge zuſammengeſetzt, und dieſe Baſalte gleichen völlig dem Baſalte von Antrim in Irland und dem in der Auvergne. *)

Herr Faujas von St. Fond hat alle Stoffe, welche durch die Vulkane hervorgebracht worden ſind, wohl beobachtet, ſeine emſigen und mehre Jahre fortgeſetzten Unterſuchungen, bei welchen er weder Mühe, noch Koſten ſparte ſetzten ihn in den Stand, ein großes und ſchönes Werk über die erloſchenen Vulkane herauszugeben, dem wir die übrigen Thatſachen, die wir noch mit-

*) Man unterſcheidet 3 Subſtanzen, welche in den Laven enthalten ſind: die quarzartigen Punkte und ſelbſt die ganzen Granite; der Schörl oder Gabbro, die Kalkſtoffe, welche von der Beſchaffenheit des Zeoliths, oder der Grundlage des Alauns ſind; dieſe beiden letzten Subſtanzen ſtellen in den Laven alle Stoffe der Arbeit des Waſſers dar, von der einfachen Stalactite, bis zum Agat und Chalcedon. Dieſe fremdartigen Subſtanzen waren früher in dem Erdboden vorhanden, durch welchen die Lava floß die ſie mitgenommen und eingewickelt hat; denn ich habe beobachtet, daß in gewiſſen Diſtricten, die mit compacten Laven oder andern Feuers-Erzeugniſſen bedeckt ſind, man keine Spur der Gabbro-Cryſtalle findet, wenn die Subſtanzen, welche den alten Boden zuſammen ſetzen, ſie ſelbſt nicht enthalten.

Wir müſſen bemerken, daß außer dieſen glasartigen oder kalkartigen Stoffen, welche in ihrem Natur-Zuſtande erfaßt worden, und mehr oder weniger durch das Feuer verändert ſind, man auch in den Laven Stoffe findet, die, wie wir geſagt haben, durch die allmälige Einwirkung der Gewäſſer in dieſelben gebracht worden ſind. „Sie ſind, wie Herr Desmarest ſagt, das Reſultat der langſamen Einſiekerung einer Flüſſigkeit, die mit dieſen gereinigten Stoffen beladen iſt, und oft Maſſen von einem ziemlich feſten Gewebe durchdrungen hat; ſie befinden ſich darin nur in einem criſtalliniſchen und ſpathigen Zuſtande. Sie nahmen die Form der Stalactiten in runden oder länglichen Tropfen in loſen Netzen und hohlen Röhren an, und alle dieſe Formen werden in Mitten der compacten Lagen, wie in den leeren Räumen der gebackenen Erden angetroffen.“

Dieſer Thatſache, die mir nie zweifelhaft erſchienen iſt, fügt Herr Desmarest andre bei, welche eine weitläufige Erklärung verdienen würden. „Die Materiale, ſagt er, welche das Feuer geſchmolzen hat, um Baſalte hervorzubringen, ſind die Granite.“ Die Granite ſind nicht die einzigen Materiale, welche in die Zuſammenſetzung der Baſalte aufgenommen werden, weil ſie vielleicht mehr Eiſen oder andere Subſtanzen, als Granitſtoffe enthalten. „Die Granite, fährt dieſer Akademiker fort, haben durch das Feuer verſchiedene Grade von Veränderungen erlitten, deren Gränzen der Baſalt bildet; man nimmt in denſelben den ſchmelzbaren Spath, den Feldſpath, wahr, der in einigen gräulich iſt und in andern einen ſchwarzen Grund mit gedrängtem Korne bildet, und unter dieſen Exemplaren unterſcheidet man den Quarz, der in Cryſtallen ſich darſtellt, die entweder ganz, oder in Blättchen zerſpringen, oder in eine blaßweiße Farbe verwandelt worden ſind, wie der weiße Quarz, der im Feuer geröthet und plötzlich abgekühlt worden iſt.“ Der Quarz findet ſich nicht als Cryſtalle im Urgranit, bloß der Feldſpath wird in demſelben als Rhomboidal-Cryſtalle angetroffen; mithin kann der Quarz nicht in den Baſalten als unbeſchädigte Cryſtalle ꝛc. vorhanden ſein.

zutheilen haben, entnehmen werden, indem wir ſie mit den vorhergehenden vergleichen.

Er entdeckte in den erloſchnen Vulkanen des Vivarais dieſelben grauen, gelben, braunen, und röthlichen Puzzolan=Erden, welche am Veſuv und in andern vulkaniſchen Erdboden Italiens angetroffen werden; die Verſuche, welche in den Waſſer=Behältern im Garten der Tuillerien angeſtellt und öffentlich bewahrheitet worden, haben die übereinſtimmende Natur der Puzzolanerde Frankreichs und Italiens beſtätigt und man kann vermuthen, daß dies der Fall mit den Puzzolanerden aller andern Vulkane ſein wird.

Dieſer gewandte Naturforſcher beobachtete in einer grauen, ſchweren und ſehr harten Lava ziemlich dicke Kryſtalle, die aber verworren durcheinander lagen; in Staub verwandelt, zeigten ſie mit der Salpeter=Säure kein Aufbrauſen, ſondern verwandelten ſich nach Verlauf von einigen Stunden in einen dicken Schleim, was beweiſt, ſagt er, das dieſer Stoff eine Art von Zeolith iſt; ich muß aber bemerken, daß dieſer Charakter, durch den man den Zeolith unterterſcheiden will, zweideutig iſt; denn jeder andere Stoff, der aus einer glas= und kalkartigen Subſtanz beſteht, wird auf dieſelbe Weiſe in Schleim oder Gallerte verwandelt werden. Ueberdies iſt dieſe Umänderung in Gallerte kein ſicheres Zeichen, weil man durch Vermehrung der Menge der Säure leicht die ganze Maſſe auflöſen kann.

Derſelbe Herr von St. Fond machte die Beobachtung, daß das Eiſen in allen Laven ſehr reichlich vorhanden iſt und oft in denſelben unter der Form von Roſt, Oker oder Kalk erſcheint. Man findet in der That Laven, deren Oberflächen mit einer okerartigen Schichte, die aus der Verſetzung des Eiſens, das ſie enthielten, entſtand, bedeckt ſind und auf welcher andre okerhaltige, aber noch mehr zerſetzte Schichten ſich ſpäter in eine Thonerde verwandelten, welche auf die Zunge beißt. *)

*) Er hat mir für das Kabinet des Königs eine ſehr ſchöne Sammlung dieſer Art überſchickt, in welcher man alle Uebergänge von dem ſchwarzen und härteſten Baſalt bis zum Thon=Zuſtande wahrnehmen kann. Die verſchiednen Stücke dieſer Sammlung zeigen alle Abſtufungen der Zerſetzungen; man erblickt in denſelben auf die unzweideutigſte Weiſe nicht blos alle Modificationen des Eiſens, das durch ſeine Zerſetzung die verſchiedenartigſten Färbungen hervorgebracht hat, ſondern ſelbſt wohl geformte Prismen, ganz in eine thonartige Subſtanz verwandelt, ſo daß man ſie mit einem Meſſer eben ſo leicht als die Walkererde ſchneiden kann, während der in den Prismen befindliche ſchwarze Schörl keine Veränderung erlitten hat.

Es iſt eine der größten Aufmerkſamkeit werthe Thatſache, daß unter gewiſſen Umſtänden die Waſſer, welche durch die halbzerſeßten Laven gedrungen ſind ihre eiſenhaltigen Theilchen mit ſich geführt und ſie in Form von Blutſteinen in die benachbarten Höhlen abgelagert und vereint haben; hierdurch verloren die erdigen Laven, ihres Eiſens beraubt, ihre Farben und zeigen ſich nur noch wie eine weiße, thonartige Erde, auf welche der Magnet keinen Eindruck mehr macht.

Derſelbe Naturforſcher berichtet nach dem Herrn Pazumot, man habe zuerſt Zeolithen in den Laven von Island gefunden; ſpäter hat man ſie in verſchiedenen Baſalten in der Anvergne, in Alt=Breiſach im Elſaß, in den Laven, welche von den Inſeln Frankreich und Bourbon überſandt wurden, und in denen der Inſel Feroë wieder gefunden. Herr Pazumot iſt allerdings der erſte, welcher über den in den Laven angetroffenen Zeolith geſchrieben hat, und ſeine Meinung geht dahin, daß er kein unmittelbares Erzeugniß des Feuers, ſondern ein Produkt iſt, das durch Hülfe des Waſſers und der Zerſetzung der vulkaniſirten Erde hervorgebracht wurde. Dieſer Anſicht tritt ebenfalls Herr von St. Fond bei; inzwiſchen geſteht er, daß er im Innern des compacteſten und härteſten Baſalts Zeolithe gefunden habe. Es iſt mithin kaum möglich, daß der Zeolith ſich in den Baſalten durch die Zerſetzung ihrer eignen Subſtanz gebildet habe und nur von der im Fluß begriffnen Lava ergriffen und eingehüllt worden iſt. Wie wäre es dann möglich, daß das Feuer ſie nicht entſtellt habe, da ſie in die größte Dicke der Laven, wo die Hitze am ſtärkſten iſt, eingeſchloſſen ſind?" Aus dieſem Grunde räumt unſer Beobachter auch ein, daß es Umſtände gebe, unter welchen das Feuer und Waſſer Zeolithe hervorbringen konnten, und gibt hierüber beifallswürdige Gründe an.

Er ſagt, nachdem er auf dem Wege der Vergleichung die Erfahrung gemacht habe, daß der ſchwarze Balſalt aus dem Vivarais härter iſt als der antike oder egyptiſche, *) fand er auf dem höchſten Gipfel des Berges Mezine im Velay, einen grauweißen, etwas grünlichen, harten und klingenden Marmor, der ſich in Farbe und Korn dem grau=grünlichen Baſalte Egyptens nähert, und in welchem man einige Blättchen eines weißen, verglaſten Feldſpaths, welcher das Anſehn und den Glanz von gefrornem Waſſer hat, wahrnimmt.

Dieſe Blättchen haben oft die Form von Parallelogrammen und es finden ſich Stücke, in welchen der Feldſpath kleine Nadeln von ſchwarzem Schörl enthält.

*) Er bemerkt einige Unterſchiede in dem Teige des egyptiſchen Baſalts an den ſchönen Statuen, welche der Herzog von Chaulnes von ſeiner Reiſe in Egypten mitgebracht hat. Jene Säulen zeigen folgende Spielarten: 1. einen ſchwarzen harten und compacten Baſalt, deſſen Grund ein gedrängtes, aber auf dem Bruche trocken und mager anzufühlendes Korn beſitzt, das aber einer ſchönen Politur fähig iſt; 2. einen Baſalt mit einem ähnlichen Korn, aber grünlicher Färbung; 3. einen blaßgrauen, ins Grüne ſpielenden Baſalt. Uebrigens hält Herr Faujas de St. Fond den Stoff an einigen egyptiſchen Statuen nicht für einen Baſalt, noch ſelbſt für ein Erzeugniß der Vulkane; obwohl von einem ſchönen Schwarz, iſt der Stoff nur ein Thonſtein mit Glimmer und ſchwarzem Schörl in ſehr kleinen Körnern gemiſcht und dieſer Stein iſt weit weniger hart als der Baſalt. Unſer Beobachter warnt endlich, mit dem Baſalte nicht den grauſchwärzlichen Stoff an einigen egyptiſchen Statuen, der nur ein Granit mit feinem Korn oder eine Art von Granitello iſt, zu verwechſeln.

Endlich bemerkt er auch ſehr richtig, daß die Dendriten, die man auf der Oberfläche einiger Baſalte erblickt, durch Eiſen, was das Waſſer auflöſt und in Form von Veräſtlungen niederſchlägt, hervorgebracht worden ſind.

In Betreff der prismatiſchen Figur, welche die Baſalte annehmen, hat dieſer Beobachter mir für das Kabinet des Königs dreieckige, d. h. mit drei Seiten, die er für die ſeltenſten ausgibt, ferner vier=, fünf=, ſechs=, ſieben= und achteckige, alle ſehr wohlgeformte Prismen überſendt. Er geſteht, daß er, nach der angeſtrengteſten Forſchung keinen neunſeitigen Baſalt aufgefunden habe, wenn gleich Herr Molineux behauptet, ihn in der Grafſchaft Antrim geſehen zu haben.

In gewiſſen Laven, die Herr von St. Fond unregelmäßige nennt, hat er Zeolith in Kern mit ſchwarzem Schörl geſehen. In einem andern Baſalt des Vivarais fand er einen dicken Kern von weißem, halbdurchſichtigem, dämmerndem Feldſpath, dem Kalkſpath ſehr ähnlich, und dieſer Feldſpath ſelbſt ſchloß eine ſchöne prismatiſche Nadel von ſchwarzem Schörl in ſich. „Es gibt, Baſalte, ſagt er, welche Kerne von einem kalk= und verglasbaren Steine von der Beſchaffenheit des Scheermeſſer=Schleifſteins in ſich ſchließen und wieder andere Kerne, welche dem Tripel gleichen.“

In andern ſah er Blöcke von grünlichem Chryſolith; in andern von weißem, cryſtalliſirtem und halbdurchſichtigem Kalkſpathe; andere Stücke ſind mit Baſaltſchichten und kleinen Lagen von Kalkſtein untermengt; andre enthalten Bruchſtücke von weißem Granit mit ſchwarzem Schörl untermiſcht; es gibt ſogar welchen, in dem der Granit in Platten ſo innig mit dem Baſalte vereint und verbunden iſt, daß troß der Politur man die Verbindungslinie nicht entdecken kann; endlich hat er in der Höhlung eines andern Baſaltſtückes ein Eiſen=Niederſchlag in Form eines Blutſteines, welcher das ganze Innere auskleidete, und die Farbe eines ſehr ſchillernden Taubenhalſes hatte, gefunden. Man erblickt auf dieſem Blutſteine einige grobe Körner von einer Art weißen und halbdurchſichtigen Chalcedon; eine Fläche dieſes Stückes iſt mit eiſenhaltigen Dendriten bedeckt, unter den eigentlichen Laven ſah er mehre, die weich zerreiblich waren, und beinahe die Beſchaffenheit einer thonartigen Erde beſaßen.

Er bemerkt mit Recht, daß der Hühnerſtein, wie man den ſchwarzen Agat von Island genannnt hat, in keiner Beziehung zu den Agaten ſtehe, und es nur ein halbdurchſichtiges Glas, eine Art von Email ſei, die ſich in den Vulkanen bildet und die wir ſelbſt künſtlich hervorbringen können, indem wir Lava einem heftigen und langanhaltenden Feuer ausſetzen. Man findet dergleichen Hühnerſteine nicht bloß in Island, ſondern auch in den vulkaniſchen Bergen von Peru. Die alten Peruaner bearbeiteten ſie, um Spiegel aus ihnen anzufertigen, die man in ihren Gräbern gefunden hat; man muß aber dieſen Stein nicht mit dem I n c a s ſt e i n e verwechſeln, der ein Marcaſſit iſt,

aus dem ſie auch Spiegel bereiteten. Man findet ebenfalls auf dem Aetna und Veſuv einige Hühnerſteine, aber in kleiner Menge, und Herr von St. Fond fand ſie nur an einer Stelle in Vivarais, in der Umgegend von Rochemaure. Dies Stück iſt völlig dem Hübnerſtein von Island ähnlich; es iſt ebenfalls ſehr ſchwarz und von einer ſtarken Subſtanz, welche Funken am Stahle gibt; man erblickt aber in derſelben Blaſen von der Größe eines Stecknadel-Kopfes, alle vollkommen rund, was ein Beweis mehr für ſeine Bildung durchs Feuer zu ſein ſcheint.

Außer allen den Spielarten, von denen wir geredet haben, finden ſich in den vulkaniſchen Erdreichen häufige Breccien und Puddinge, welche Herr von St. Fond mit Recht *) nach der Verſchiedenheit der Stoffe, aus denen ſie beſtehn, unterſcheidet.

Die Puzzolan-Erde iſt nur ein Ueberreſt der vulkaniſchen Stoffe; mit dem Vergrößerungsglaſe beſehn, zeigt ſie eine Menge unregelmäßiger Körner; man erblickt in derſelben auch losgeriſſene Punkte eines ſchwarzen Schörls und ſehr häufig kleine Stücke eines reinen oder veränderteten Baſalts. Man trifft Puzzolanerde in faſt allen vulkaniſirten Diſtrikten an, beſonders in der Umgegend der Krater; es gibt derer von verſchiednen Arten und Farben im Vivarais und in reichlicher Menge im Velay.

Ich glaube, daß man in die Reihe der Puzzolanerden noch einen Stoff mit einem eiſenartigen Roth ſtellen kann, der ſich oft zwiſchen den Baſaltſchichten vorfindet, obgleich er wie eine Bolus-Erde (Spiegelerde, Sphragid) erſcheint, welche auf die Zunge beißt und fettig anzufühlen iſt. Bei genauer Betrachtung erblickt man in derſelben viele Blättchen ſchwarzen Schörls und oft auch Lavatheile, die noch nicht entſtellt ſind und alle Merkmale der Lava an ſich tragen; ihre Gleichheit mit der Puzzolan-Erde wird aber dadurch nachgewieſen, daß, wenn man aus dieſem rothen Stoffe den klebrigſten und teigigſten Theil nimmt, man mit lebendem Kalk einen Kitt daraus bilden kann und in dieſem Kitt das Klebrige verſchwindet und er im Waſſer eine Feſtigkeit annimmt, wie die trefflichſte Puzzolan-Erde.

Die Puzzolan-Erden ſind demnach keine Aſchen, wie einige Schriftſteller es behauptet haben, ſondern wahre Trümmer von Laven und vulkaniſchen

*) Die Breccien finden ſich oft in ſehr großen Maſſen; die Cathedral-Kirche und die meiſten Häuſer der Stadt Puy in Velay ſind aus einer vulkaniſchen Breccie erbaut, die ſehr große Felſen in Danis-Gebirge bildet. Die Breccie lagert oft in unregelmäßigen Maſſen; doch gewöhnlich liegt ſie in mächtigen Schichten, die durch den erloſchnen Vulkan von Danis hervorgebracht worden ſind. In der Nähe des Schloſſes Rochemaure gibt es ungeheure Maſſen einer andern vulkaniſchen Breccie, die aus einer Menge ſehr kleiner unregelmäßiger Sprünge von ſchwarzem, hartem und geſundem Baſalt, aus einigen Körnern eines glasartigen Schörls beſteht, das Ganze mit Stücken eines weißlichen Steins, der etwas in eine hellroſenrothe Farbe ſpielt, verſchmolzen und untermiſcht.

Stoffen. Uebrigens ſcheint mir unſer berühmter Beobachter zu allgemein zu verſichern, daß in den Vulkanen keine wahre Aſche vorhanden iſt und in denſelben durchaus nichts weiter angetroffen wird, als gebackene, wieder ausgeglühte, calcinirte, in Schlacken oder in feines Pulver verwandelte Lava. Im Verlaufe ſeines ganzen Werkes ſcheint mir der Verfaſſer der Anſicht zu huldigen, daß die Lava ſich im Schlunde oder ſelbſt im Herde des Vulkans bilde und außerhalb des Kraters im flüſſigen Zuſtande geſchleudert wird, während im Gegentheil die Lava ſich nur in den Erhöhungen oder Haufen der herausgeworfenen und angehäuften Stoffe, es ſei über dem Krater, wie beim Veſuv, oder in einer Entfernung von den Ausbruchs-Schlünden, wie beim Aetna erzeugt. Die Lava bildet ſich nur durch eine Verglaſung nach dem Auswurfe und dieſe Verglaſung geht nur in den Anhäufungen der ausgeworfenen Stoffen vor ſich; ſie fließt am Fuße dieſer Erhöhungen hervor und alsdann enthält dieſe verglaſte Maſſe keine Aſche, aber die Erhöhungen ſelbſt enthalten derſelben in großer Menge und dieſe Aſche hat als Schmelzmittel zur Bildung des Glaſes aus allen Laven gedient. Die Aſche wird aus dem Schlunde des Vulkans geſchleudert und rührt von den verbrennlichen Stoffen her, welche ſeinem Feuer zur Nahrung dienen; als den Schwefelkieſen, Erdharzen, Steinkohlen und allen Pflanzen und Thier-Ueberreſten; da dieſe die einzigen Stoffe ſind, welche das Feuer unterhalten, iſt es durchaus nothwendig, daß ſie ſich im Vulkane ſelbſt in Aſche verwandeln, und dem Strome ſeiner Auswürfe folgen; auch haben mehre Beobachter, Augenzeuge von vulkaniſchen Ausbrüchen, fortgeſchleuderte und mitunter durch die Winde ſehr fern fortgetriebene Aſche ſehr wohl erkannt, und wenn man, wie Herr von St. Fond behaupter, um die erloſchnen Vulkane keine Aſche findet, ſo liegt die Urſache allein darin, daß ſie im Laufe der Zeiten und durch die Einwirkung der feuchten Elemente ihre Eigenſchaften verändert hat.

Wir fügen hier noch einige Beobachtungen des Herrn von St. Fond in Betreff der Bildung der Puzzolanerde bei. Die vorigen Laven werden in Sand und Staub verwandelt; die Stoffe, welche eine ſtarke Verkalkung erlitten haben, ohne zu ſchmelzen, werden zerreiblich und bilden eine herrliche Puzzolan-Erde; die Farbe derſelben iſt gelblich, grau, ſchwarz und röthlich, je nach den verſchiednen Veränderungen, welche der Eiſenſtoff, den ſie enthält, erfahren hat. Herr von St. Fond fügt hinzu, daß man einzig der Menge Eiſen, welche in den Laven und Baſalten enthalten iſt, ihre Schmelzbarkeit zuſchreiben muß; dem Salzſtoffe, welcher in der von den Vulkanen ausgeworfenen Aſche enthalten iſt, verdanken ſie ihre erſte Verglaſung und der Miſchung der glasartigen, kalkigen und ſalzigen Stoffe eben ſo ſehr, wenn nicht noch mehr den eiſenhaltigen Theilen die Leichtigkeit, zum zweiten Mal in Fluß gebracht zu werden. Die Laven ſchmelzen,

wie unſre künſtlichen Gläſer und wie jede andre glasartige Maſſe, welche mit Kalk- oder Salzſtoffen zerſetzt iſt. Im allgemeinen veranlaßt jede Miſchung und jede Zuſammenſetzung die Schmelzbarkeit, denn man weiß, daß, je reiner die Stoffe ſind, deſto mehr widerſtehn ſie dem Feuer; der Quarz, Jaspis, Thon und die Kreide widerſtehn demſelben in gleichem Grade, während alle vermiſchte Stoffe leicht im Feuer ſchmelzen, und dieſe Probe würde das beſte Mittel ſein, die einfachen von den zuſammengeſetzten Stoffen zu unterſcheiden, wenn die Schmelzbarkeit nicht noch mehr von der Stärke des Feuers, als von der Miſchung der Stoffe abhinge; denn nach meiner Anſicht würden die einfachſten und widerſpenſtigſten Subſtanzen der Thätigkeit des Feuers keinen Widerſtand leiſten können, wenn man im Stande wäre, ſie bis auf den geeigneten Grad zu erhöhen.

Aus der Vergleichung aller Beobachtungen, die ich angeführt habe, ſelbſt wenn man auf die verſchiedenen Meinungen der Beobachter all das Gewicht legt, was ſie haben können, ſcheint mir hervorzugehen, daß das Feuer der Vulkane Stoffe hervorbringen kann, welche den Porphyren und Graniten ähnlich ſind und in welchen man den Feldſpath, den Glimmer und Schörl unter ihrer eignen Form erkennen kann; dieſe Thatſache einmal feſtgeſtellt, würde hinlangen, um die Bildung des Porphyrs und des Granits durch das Urfeuer mehr als wahrſcheinlich zu machen, und um ſo mehr die der Urſtoffe, aus denen jene Geſteine zuſammengeſetzt ſind.

Man wird mir aber vielleicht ſagen: Wie ſichtlich auch die Aehnlichkeiten, wie beifallswürdig auch die Folgerungen, welche Sie daraus ziehn, ſein mögen, haben Sie doch nicht ſelbſt geſagt, daß die Geſtaltung aller Minerale nur der Arbeit der organiſchen Theilchen beizuſchreiben iſt, die, weil ſie wegen des großen Widerſtandes ihres zu harten Grundes nicht durchdringen konnten, auf der Oberfläche die erſten Züge der Organiſation, d. h. der Geſtaltung, ziehn mußten? Nun gab es aber in der Urzeit, während welcher das Urfeuer den Erdball in Glas verwandelte, keine organiſirten Körper und iſt es ſelbſt glaublich, daß in dem Feuer unſerer Hochöfen, wo, wir die Kryſtalle ſich bilden ſehn, es organiſche Urtheilchen gebe, welche dazu beitragen, daß jene eine regelmäßige Geſtalt annehmen? Langt die Annahme der Anziehungskraft und die Wirkſamkeit derſelben nach den Geſetzen der Verwandtſchaft nicht zur Erklärung hin, daß alle gleichartige Theile durch ihre Vereinigung regelmäßige Formen annehmen und ſich unter verſchiednen Geſtalten nach ihren verſchiednen Beſtandtheilen darſtellen müſſen, wie wir dies bei den Cryſtalliſationen darſtellen?

Meine Antwort auf dieſe wichtige Frage beſteht in Folgendem: Um eine regelmäßige Geſtaltung in einem feſten Körper hervorzubringen, reicht nicht allein die Anziehungskraft hin, und da die Verwandſchaft nichts weiter iſt,

als dieſe Anziehungskraft ſelbſt, können ihre Geſetze nur nach der Verſchiedenheit der Figur der Theile, auf welche ſie wirkt, um ſie zu vereinen, *) verſchiedene Wirkungen äußern; wäre dies nicht, würde jeder gleichartige Stoff die ſphäriſche Form annehmen, wie die Waſſer- und Queckſilber-Tropfen, und jeder andre Körper in ſeinem flüſſigen Zuſtande. Mithin müſſen alle Körper, welche regelmäßige Formen mit Seiten und Winkeln beſitzen, die Geſtaltung von einer andern Urſache als von der Verwandſchaft empfangen; jedes Atom muß ſchon eine Geſtalt beſitzen, ehe es durch die Verwandtſchaft angezogen und vereint werden kann, und da die Geſtaltung die erſte Andeutung der Organiſation iſt und nach der Attractionskraft es keine andre thätige Macht in der Natur gibt, als die der Wärme und der organiſchen Urtheilchen, welche ſie erzeugt, ſo ſcheint es mir, daß man nur dieſen activen Elementen das Werk der Geſtaltung zuſchreiben kann.

Das Daſein der organiſchen Urtheilchen ging dem der organiſirten Weſen vorher, ſie ſind eben ſo alt als das Element des Feuers; ein Atom Licht oder Wärme, iſt an ſich ſelbſt ein actives Urtheilchen, was organiſch wird, ſobald es ein andres Stoff-Atom durchdringt. Dieſe organiſchen Urtheilchen, einmal gebildet, können nicht wieder zerſtört werden; das heftigſte Feuer zerſtreut ſie nur, ohne ſie zu vernichten; wir haben bewieſen, daß ihr Weſen unveränderlich iſt, ihr Vorhandenſein ewig, ihre Anzahl unendlich, und da ſie eben ſo allgemein verbreitet ſind, als die Lichtatome, ſo trägt alles zum Beweiſe bei, daß ſie gleichmäßig zur Organiſation der Thiere, Pflanzen und zur Geſtaltung der Minerale beitragen. Nachdem ſie an der Oberfläche der Erde ihren vollſtändigen Organismus im Pflanzen- und Thierreiche ausgewirkt haben, fallen ſie ſpäter in die Maſſe der Minerale, vereinen alle Weſen unter daſſelbe Geſetz und bilden aus allen Natur-Reichen ein einziges und allgemeines.

Vom Schwefel.

Die Natur zeigt außer ihren hohen Kräften, an die wir nicht reichen können, und welche durch allgemeine Wirkungen in die Erſcheinung treten, noch mehre Fähigkeiten unſerer Künſte, welche ſie durch beſondere Wirkungen kund gibt; wie wir, verſteht ſie, die Metalle zu ſchmelzen und zu ſublimiren, die Salze zu cryſtalliſiren, aus dem Schwefelkies den Vitriol und Schwefel zu gewinnen ꝛc. Ihre nimmer aufhörende Bewegung, durch die Ewigkeit der Zeit unterſtützt, erzeugt, erregt und veranlaßt alle mögliche Revolutionen, alle mögliche Verbindungen. Um den Geſetzen, welche das höchſte Weſen ihr geſetzt hat, zu gehorchen, bedarf ſie keiner Werkzeuge, keiner Unterſtützung, keiner Hand, welche durch die menſchliche Einſicht

*) S. in der Natur-Geſchichte der Vierfüßer den Artikel „über die Natur, zweite Anſicht.

geleitet wird; alles bewirkt ſich, weil im Laufe der Zeiten ſich alles begegnet, und in der freien Ausdehnung der Räume und in der ununterbrochenen Reihenfolge der Bewegung jeder Stoff verändert, jede Form gegeben, jede Geſtaltung aufgedrückt wird. So nähert oder entfernt ſich alles von einander, verbindet oder flieht ſich, verknüpft oder ſtellt ſich feindlich gegenüber, wird erzeugt oder zerſtört durch feindliche oder freundliche Kräfte, welche allein beſtändig ſind, und, ohne ſich zu ſchaden, ſich das Gleichgewicht halten, das Weltall beleben und aus demſelben eine Schaubühne mit ſtets neuen Scenen und unaufhörlich ſich wiedererzeugenden Gegenſtänden bilden.

Betrachtet man aber die Natur nur in ihren untergeordneten Erzeugniſſen, mit denen wir allein die Leiſtungen unſerer Kunſt vergleichen können, werden wir ſie doch weit erhaben über uns finden, und, um nur von dem beſondern Gegenſtand zu ſprechen, den ich in dieſem Artikel abhandeln will, nämlich vom Schwefel, ſo wird er durch das Feuer ihrer Vulkane weit reiner gebildet, weit beſſer cryſtalliſirt, als der iſt, deſſen Zuſammenſetzung unſere größten Chemiker ſo ſcharfſinnig aufgefunden haben. Es iſt allerdings derſelbe Stoff, der künſtlich, wie der natürliche Schwefel iſt nichts weiter als der Feuerſtoff, der durch die Säure gebunden ward. Die Darſtellung dieſer Wahrheit, die nur auf der Nachahmung eines untergeordneten Verfahrens der Natur durch unſere Kunſt beruht, iſt dennoch der Triumph des Genies und das ſchönſte Siegeszeichen, was ſie auf die Spitze des Denkmals aller ihrer Entdeckungen ſtellen kann.

Das Element des Feuers, das in dem Zuſtande ſeiner Freiheit nur zu entfliehen ſtrebt, und jeden Stoff, mit dem es in Berührung kommt, trennt, findet ſein Gefängniß und ſeine Bande in jener Säure, welche ſelbſt durch die Vermittelung anderer feuchterer Elemente gebildet wird; durch die Verknüpfung der Luft und des Feuers ward die Urſäure erzeugt und in den untergeordneten Säuern ſind die Erde und das Waſſer auf eine ſolche Weiſe verbunden, daß keine andere einfache oder zuſammengeſetzte Subſtanz eine ſo große Verwandtſchaft mit dem Feuer hat; weßhalb dieſes Element ſich auch der Säure bemächtigt, ſobald es dieſelbe in ihrem Zuſtande ihrer natürlichen Reinheit und ohne überflüſſiges Waſſer vorfindet; es bildet mit ihr einen neuen Körper, den Schwefel, der einzig aus Säure und Feuer beſteht.

Um dieſe wichtigen Beziehungen klar zu durchſchauen, wollen wir anfangen, den Schwefel in dem Zuſtande zu betrachten, wie die Natur ihn auf dem Gipfel der Vulkane uns darbietet; er ſublimirt ſich oft und cryſtalliſirt ſich an den Wandungen der Höhlen, welche über allen unterirdiſchen Feuern liegen; dieſe Deſtillirkolben der Eſſen, auf welchen die Schwefelkieſe glühen, ſind die großen Rizipienten für dieſen ſublimirten Stoff;

nirgend findet er ſich in ſo großer Menge vor, weil nirgends die Säure und das Feuer in ſo großem Umfange angetroffen werden und mit ſolcher Kraft wirken.

Nach dem Fall der Gewäſſer und der Zeugung der Säuren verſchloß die Natur anfänglich einen Theil des Feuerſtoffes in die Schwefelkieſe, d. h. in die kleinen eiſenhaltigen Maſſen und Mineralien, in welchen die Schwefelſäuren, da ſie ſich in großer Menge vorfanden, ſich des Elements des Feuers bemächtigten und es auf immer an ſich halten würden, wenn nicht die Einwirkung der feuchten Elemente *) hinzuträte, um es zu entbinden und ihm ſeine Freiheit zu geben; indem die Feuchtigkeit durch ihre Einwirkung auf den erdigen Stoff und durch ihre gleichzeitige Verbindung mit der Säure, ſeine Kraft vermindert, nach und nach die Bande ihrer Verbindung mit dem Feuer lockert, welches ſeine Freiheit wieder annimmt, ſobald ſeine Bande gebrochen ſind; durch die Entzündung frei geworden, nimmt das Feuer vermittelſt ſeiner Flamme einen Theil der Säure, mit welcher es im Schwefelkies vereint war, mit ſich fort und dieſe reine, von der erdigen Baſis, die zurück bleibt, getrennte Säure, bildet mit der Subſtanz der Flamme einen Stoff, der einzig aus durch die Säure gebundenem Feuer beſteht, ohne Beimiſchung von Erde, Eiſen oder irgend eines andern Stoffes.

Es herrſcht demnach ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen dem Schwefelkies und dem Schwefel, obgleich beide von der Säure ergriffnen Feuerſtoff enthalten, weil der Schwefel nur aus dieſen beiden reinen und einfachen Subſtanzen beſteht, während ſie in dem Schwefelkies mit der fixen Erde des Eiſens oder mit andern Mineralen verbunden ſind.

Das Wort Mineralſchwefel, mit dem man ſo großen Mißbrauch getrieben hat, ſollte aus der Phyſik verbannt werden, denn es iſt zweideutig, und bezeichnet eine falſche Vorſtellung, denn dieſer Mineralſchwefel iſt kein Schefel, ſondern Schwefelkies; auf dieſelbe Weiſe ſind alle die metalliſchen Subſtanzen, von denen man ſagt, daß ſie durch den Schwefel mineraliſirt worden ſind, nur Schwefelkieſe, die allerdings die Grundſtoffe des Schwefels enthalten, in denen er aber nicht gebildet vorhanden iſt. Die eiſen- und kupferhaltigen Schwefelkieſe, der Bleiglanz ꝛc. ſind eben ſo viele Schwefelkieſe, in welchen die Subſtanz des Feuers und die der Säure mehr oder weniger innig mit den fixen Theilen dieſer Metalle verbunden ſind; mithin wurden die Schwefelkieſe durch eine große Operation der Natur nach Erzeugung der

*) Das Waſſer allein zerſetzt die Schwefelkieſe nicht; längs den Dünen, an den Küſten der Normandie, ſind die Meeresufer mit Schwefelkieſen bedeckt, welche Fiſcher ſammeln, um Vitriol daraus zu bereiten. Der Marnefluß iſt in dem Theile der kreidigen Champagne, den er benetzt, mit eiſenhaltigen Schwefelkieſen faſt gepflaſtert, welche unverletzt bleiben, ſo lange ſie ſich im Waſſer befinden, aber ausſchlagen, ſobald ſie der Luft ausgeſetzt werden.

Säuern und der Brennſtoffe, die mit Feuerſtoff angefüllt ſind, gebildet, und der Schwefel ward nur durch eine untergeordnete, zufällige und beſondere Operation erzeugt, indem er durch die Thätigkeit der unterirdiſchen Feuer mit der Säure ſublimirt wird. Die Seinkohlen und die Erdharze, welche wie die Schwefelkieſe Säure enthalten, müſſen ebenfalls durch ihre Verbrennung eine große Menge Schwefel erzeugen; aus dieſem Grunde geben auch alle Stoffe, welche dem Feuer der Vulkane und der Hitze der warmen Quellen zu Nahrung dienen, ebenfalls Schwefel, ſobald die Lokalumſtände erlauben, daß die Säure und das Feuer, was ſie begleitet und mit ſich fortnimmt, aufgehalten und durch die Abkühlung verdichtet werden können.

Man mißbraucht demnach den Namen Schwefel, wenn man ſagt, daß die Metalle durch den Schwefel mineraliſirt werden, und, da die Mißbräuche ſtets zunehmen, hat man auch den Namen Schwefel allem beigelegt, was verbrannt werden kann. Dieſe zweideutigen oder falſchen Bezeichnungen rühren aus dem Umſtande her, daß es in keiner Sprache einen Ausdruck gibt, mit dem man das Feuer in ſeinem gebundenen Zuſtande bezeichnen könne; der Schwefel der alten Chemiker drückt die Vorſtellung aus; *) das Phlogiſton bezeichnet ihn in der neuern Chemie, und man hat mit dieſem Wechſel dieſer Ausdrücke nichts gewonnen; er hat ſogar die Verwirrung der Ideen vergrößert, indem man ſich nicht darauf beſchränkt hat, dem Phlogiſton nur die Eigenſchaften des gebundenen Feuers beizulegen. Das alte Wort Schwefel und das neue Phlogiſton würde in der Sprache der Wiſſenſchaften kein Uebel geſtiftet haben, wenn ſie nur eine klare und deutliche Idee des Feuers in ſeinem gebundenen Zuſtande ausgedrückt hätten; inzwiſchen iſt fixes Feuer eben ſo kurz und leicht auszuſprechen, als Phlogiſton, und erinnert zugleich an die Hauptvorſtellung des Elements des Feuers, und bezeichnet es ſo, wie es in dem verbrennlichen Körper beſteht, wogegen Phlogiſton, von dem man nie eine richtige Begriffsbeſtimmung gegeben, und das man häufig verkehrt angewandt hat, nur die Vorſtellung verwirrte, und die Erklärung der klarſten Dinge verdunkelte. Die Rückführung der Metallkalke iſt ein ſchlagendes Beiſpiel hiervon, denn ſie erklärt und begreift ſich, eben ſo klar durch die Nieder-

*) Der Schwefel der Hermes-Philoſophen war ein ganz anderes Weſen, als der gewöhnliche Schwefel; ſie hielten ihn für den Grundſtoff des Lichtes, wie für den der Entwickelung der Keime, und der Ernährung der organiſirten Körper, und von dieſen Beziehungen aus ſcheint es, daß ſie vorzugsweiſe im Schwefel ſein gebundenes Feuer unabhängig von der Säure, an die er geknüpft iſt, berückſichtigten. Unter dieſem Geſichtspunkte iſt es nicht Schwefel mehr, von dem es ſich handelt, ſondern vom Feuer ſelbſt, in ſo fern es von den verſchiedenen Naturkörpern gebunden wird; es iſt der Grund ihrer Thätigkeit, ihrer Entwickelung und ihres Lebens, und in dieſem Sinne kann allerdings der Schwefel der Alchimiſten für den Grundſtoff der Erſcheinungen der Wärme, des Lichtes, der Entwickelung und Ernährung der organiſchen Körper angeſehen werden. (Note durch den Herrn Abbe Veron mitgetheilt.)

ſchlagung ohne daß man nöthig habe, mit unſern Chemikern ſeine Zuflucht zu der Gegenwart des Phlogiſtons zu nehmen.

In der Natur und beſonders in dem rohen Stoffe ſind keine andere reelle und Grund-Weſen vorhanden, als die vier Elemente; jedes dieſer Elemente kann ſich in dem verſchiedenen Zuſtand der Bewegung oder Ruhe, der Freiheit oder des Zwanges, des Einwirkens oder des Widerſtandes ꝛc. befinden; man würde demnach ebenſo viel Grund haben, ein neues Wort für die fixe Luft zu bilden, glücklicher Weiſe aber hat man ſich bis jetzt desſelben enthalten. Iſt es in der That nicht beſſer, den Zuſtand eines Elementes durch ein Beiwort zu bezeichnen als ein neues Weſen aus einem Zuſtande zu machen, indem man dieſem einen neuen Namen gibt? Nichts hat die Wiſſenſchaften mehr aufgehalten als die Logomachie (Streit um Worte) und die Schöpfung neuer Namen, die halb techniſch und halb metaphyſiſch ſind, und alsdann weder die Wirkung noch die Urſache klar veranſchaulichen; ich habe ſelbſt die Richtigkeit der Urtheilskraft der Alten bewundert; ſie nannten Pyrites (Feuerſteine) die Mineralſtoffe, welche einen Reichthum an Feuerſtoffen enthalten. Hatten wir Grund an die Stelle dieſes Namens den des Schwefels zu ſetzen, da die Minerale in der That nur Pyriten ſind? Auf dieſelbe Weiſe verſtanden die alten Chemiker unter dem Worte Schwefel den Feuerſtoff, der in den Oelen, Pflanzenharzen, brennbaren Geiſtern, in allen Thier- und Pflanzenkörpern, ſo wie in der Subſtanz der Minerale enthalten iſt; haben wir heut zu Tage Urſache, ihn durch den des Phlogiſtons zu verdrängen? Das beſte wäre geweſen, weder den einen noch den andern anzunehmen; aus dieſem Grunde habe ich im Verlaufe dieſes Werkes nur den Ausdruck gebundenes Feuer anſtatt des Phlogiſton angewandt, wie ich auch hier ſtatt des Mineralſchwefels mich nur des Ausdrucks Schwefelkies bediene.

Will man übrigens die Vorſtellung vom gebundenen Feuer von der des Phlogiſton unterſcheiden, müßte man, wie ich ſchon geſagt habe, Phlogiſton das Feuer nennen, was in den Körpern gebunden iſt, aber zu gleicher Zeit durch die Luft angeregt wird und von ihnen getränkt werden kann, und den Namen gebundenes Feuer dem eigenthümlichen Feuerſtoffe laſſen, der in denſelben Körpern gebunden iſt und ohne Hülfe der Luft, mit welcher er ſich vereint befindet, nicht davon getrennt werden kann.

Das gebundene Feuer iſt ſtets mit der gebundenen Luft vereint, und beides ſind die entzündlichen Grundſtoffen aller verbrenlichen Körper, welche im Verhältniſſe dieſer gebundenen Luft und dieſes gebundenen Feuers mehr oder weniger verbrennlich ſind. Der Schwefel, der nur aus reiner Säure und gebundenem Feuer beſteht, verbrennt gänzlich und läßt nach ſeiner Verbrennung keinen Ueberreſt zurück, wogegen die andern Subſtanzen, welche aus Erden oder aus fixen Theilen gemiſcht ſind, alle Aſche oder kohlige Ueberreſte nach ihrer Verbrennung zurücklaſſen. Im Allgemeinen iſt jede Verbrennung, jede Ent-

zündung eine Befreiung des in den Körpern enthaltenen gebundenen Feuers unter Mitwirkung der Luft, und alsdann wird das durch die Luft angeregte Feuer zum Phlogiſton; nun können aber das freie Feuer, Luft und Waſſer das in den Schwefelkieſen enthaltene gebundene Feuer in Freiheit ſetzen, und da das Feuer im Augenblicke ſeiner Freiwerdung ſeine Flüchtigkeit wieder annimmt, führt es die Säure, mit der es vereint war, mit ſich fort und bildet durch die bloße Verdichtung dieſes Dampfes Schwefel. Man kann durch Schmelzung oder Sublimation Schwefel gewinnen; zu dieſem Zwecke muß man die Schwefelkieſe auswählen, welche ſchwefeliche genannt werden und die größte Menge gebundenen Feuers und Säure und eine geringere Eiſens, Kupfers oder anderer feſten Stoffe enthalten; je nachdem man eine größere oder geringere Menge Schwefel gewinnen will, wendet man verſchiedene Mittel an, die aber alle darauf zurückkommen, Schwefel durch Schmelzung oder durch Sublimation zu gewinnen.

Dieſe Subſtanz, welche wir durch unſere Kunſt aus dem Schwefel ziehen, iſt völlig ähnlich dem Schwefel, welchen die Natur durch die Thätigkeit ihrer unterirdiſchen Feuer hervorbringt; ſeine Farbe iſt zitronengelb, ſein Geruch unangenehm, und wird ſtärker, wenn er gerieben oder gewärmt wird; er iſt elektriſch, wie die Ambra oder das Pflanzenharz; ſein Geſchmack iſt nur darum fade, weil, da der wäſſerige Grundſtoff durch den Ueberſchuß des Feuers verſchluckt wird, er keine Verwandtſchaft mit dem Speichel hat, und im allgemeinen wirkt er ebenſo wenig auf die wäſſerigen Stoffe, als ſie auf ihn; ſeine Dichtigkeit kommt beinahe der des Kalkſteins gleich, *) er iſt brüchig, faſt zerreiblich und wird leicht in Pulver verwandelt; er verändert ſich nicht unter dem Eindrucke der feuchten Elemente, und ſelbſt die Thätigkeit des Feuers zerſetzt ihn nicht, wenn er ſich in verſchloſſenen Gefäßen befindet, und die zu jeder Entzündung erforderliche Luft keinen Zutritt zu ihm hat. Er ſublimirt unter derſelben Geſtalt und hängt ſich an den oberen Theil des verſchloſſenen Gefäßes in kleinen Kryſtallen an, denen man den Namen Schwefelblüthen gegeben hat; der Schwefel, den man durch die Schmelzung gewinnt, cryſtalliſirt ſich ebenfalls, wenn man ihn ſehr langſam abkühlen läßt; ſeine Cryſtalle ſind gewöhnlich in Nadeln, und dieſe nadelförmige Geſtaltung, dem Schwefel eigenthümlich, nimmt man an den Schwefelkieſen und an faſt allen Mineralien wahr, in welchen das gebundene Feuer und die Säure in großer Menge mit dem Metalle verknüpft ſind; er cryſtalliſirt ſich auch in Octaedern und in den großen Luftlöchern der Vulkane.

Der zum Schmelzen nothwendige Wärmegrad reicht nicht zu ſeiner Entzündung hin; um ihn zu entzünden, muß man eine Flamme mit ſeiner

*) Der flüchtige Schwefel wiegt im Cubikfuß ohngefähr 142 Pfund und der Stangenſchwefel 139 bis 140 Pfund.

Oberfläche in Berührung bringen; iſt er aber einmal entzündet, fährt er fort zu brennen. Seine Flamme iſt leicht und bläulich und kann die Entzündung andern Brennſtoffen nur mittheilen, wenn man durch Vermehrung des Feuergrades die Thätigkeit der Verbrennung des Schwefels vergrößert; alsdann wird ſeine Flamme leuchtender, intenſiver und vermag die trockenen und verbrennlichen Stoffe zu entflammen. Die Flamme des Schwefels, ſo intenſiv ſie auch ſein mag, iſt darum nicht weniger rein; ſie glüht in ihrer ganzen Subſtanz, wird von keinem Rauch begleitet und bringt keinen fettigen Schmutz hervor, verbreitet aber einen erſtickenden Dampf, der nichts weiter iſt, als die mit dem gebundenen Feuer vereinte Säure; dieſem Dampfe hat man den Namen ſchwefeligte Säure beigelegt. Je langſamer man übrigens den Schwefel verbrennt, deſto erſtickender wird der Dampf und deſto durchdringender die Säure, welche er enthält; mit dieſer ſchwefeligten Säure bleicht man, wie man weiß, die Stoffe, Federn und die andern Thierſubſtanzen.

Die Säure, welche das Feuer mit ſich fort nimmt, erhebt ſich mit ihm nur zu einer gewiſſen Höhe; denn ſobald ſie von der Feuchtigkeit der Luft berührt wird, welche ſich mit der Säure verbindet, wird das Feuer zu entweichen gezwungen, verläßt es die Säure und verflüchtet ſich allein; die durch die Verbrennung des Schwefels entwickelte Säure iſt reine Vitriol-Säure.

Will man ſie in dem Augenblicke ſammeln, wo das Feuer ſie verläßt, braucht man nur oberhalb des Gefäßes einen Behälter zu ſtellen, dabei aber die Vorſicht gebrauchen, den Behälter fern genug zu halten, um die Einwirkung der Luft zu geſtatten, welche die Verbrennung unterhalten muß, und in das Innere des Behälters vermittelſt Dampf von heißem Waſſer eine gewiſſe Feuchtigkeit ſtreichen zu laſſen; man wird in dem Recipienten, der mit dem Kolbenhalſe des Behälters verbunden iſt, Schwefelſäure, unter dem Namen Vitriolgeiſt bekannt, finden; dieſer Vitriolgeiſt iſt wenig concentrirt und durch Waſſer bedeutend geſchwächt. Durch Deſtillation concentrirt und reinigt man die Säure. Das Waſſer der flüchtigern Theile geht zuerſt über und nimmt etwas Säure mit ſich; je öfter man die Deſtillation wiederholt, deſto mehr Verluſt erleidet man, aber deſto concentrirter wird auch die Säure und nur auf dieſem Wege kann man ſie in ihrer ganzen Stärke und Reinheit darſtellen. (Elemente der Chemie von Herrn von Morveau, Band 2 S. 22) übrigens hat man vor kurzer Zeit ein Mittel entdeckt, auch in verſchloſſenen Gefäßen die Verbrennung des Schwefels zu bewerkſtelligen, man braucht nur etwas Salpeter hinzuzuſetzen; dieſer liefert zu der Verbrennung deſſelben die nöthige Luft. Nach dieſem Grundſatze hat man Apparate von verſchloſſenen Gefäßen errichtet, um den Vitriolgeiſt im Großen ohne Gefahr und Verluſt zu gewinnen. Auf dieſe

Weiſe verfährt man gegenwärtig in mehren Manufacturen *) und beſonders in der ſchönen Fabrik der Mineral-Salze, welche unter dem Namen und den Auſpicien des Grafen von Artois zu Javelle erbaut worden iſt.

Das Waſſer löſt den Schwefel nicht auf und macht ſelbſt keinen Eindruck auf ſeine Oberfläche; gießt man hingegen geſchmolznen Schwefel in's Waſſer, ſo vermiſcht ſich derſelbe mit ihm und der Schwefel bleibt weich, ſo lange er nicht an der Luft ausgetrocknet wird; er nimmt ſeine Feſtigkeit und ſeine ganze Trockenheit wieder an, ſobald das Waſſer, mit dem er gewaltſamer Weiſe angefeuchtet wurde, und mit dem er nur einen geringen oder gar keinen Zuſammenhang hat, durch die Ausdünſtung verflüchtigt wird.

Dies iſt über die Zuſammenſetzung der Schwefelſubſtanz und über ihre Haupteigenſchaften, was unſere gewandteſten Chemiker von demſelben entdeckt haben und uns als unbeſtreitbar und ſicher geben; inzwiſchen muß es modificirt, und vor allem nicht in einem unbedingten Sinne genommen werden, wenn man ſich der Wahrheit nähern will, indem man ſich an wirkliche Thatſachen der Natur hält.

Obwohl der Schwefel gänzlich aus gebundenem Feuer und Säure zuſammengeſetzt iſt, enthält er dennoch die 4 Elemente, indem Waſſer, Erde, Luft ſich in der Schwefelſäure vorfinden, und das Feuer nur vermittelſt der Luft gebunden wird.

Das Phlogiſton iſt nicht, wie man verſichert, eine einfache, identiſche Subſtanz, welche ſtets dieſelbe in allen Körpern iſt, weil der Stoff des Feuers ſtets mit dem der Luft verbunden iſt und ohne Mitwirkung dieſes Elements das gebundene Feuer ſich weder befreien, noch entzünden kann. Man weiß, daß die gebundene Luft oft die Stelle des gebundnen Feuers einnimmt, indem ſie ſich der Stoffe, welche das Feuer verläßt, bemächtigt, und die Luft ſelbſt das einzige Mittel iſt, durch welches man das gebundene Feuer wieder entbinden kann, was alsdann Phlogiſton wird; mithin ſchwängert ſich der Schwefel außer der gebundenen Luft, welche in ſeine Zuſammenſetzung trat, in ſeinem geſchmolzenen Zuſtande wiederum mit Luft; die gebundene Luft vereint ſich mit der Säure; der Schwefeldampf ſelbſt bindet die Luft und verſchluckt ſie; obgleich endlich der Schwefel gebundenes Feuer in einer größern Menge enthält, als alle andere Brennſtoffe, kann er ſich doch, wie ſie, nur unter dem Beitritte der Luft entzünden und zu brennen fortfahren.

Vergleicht man die Verbrennung des Schwefels mit der des Phosphors, ſieht man, daß im Schwefel die gebundene Luft die Stelle des Feuers einnimmt, in dem Maße, als dies frei wird und ſich als Flamme verflüchtigt;

*) In Rouen hat man begonnen, mit dem Schwefel Vitriolſäure im Großen zu bereiten; man verfertigt jährlich in dieſer Stadt und in der Umgegend 140000 Pfund; in Lyon bereitet man Schwefelſäure ohne Hülfe des Salpeters.

wogegen im Phosphor die gebundene Luft ſich zuerſt entwickelt und dem gebundenen Feuer geſtattet, ſeine Freiheit wieder anzunehmen; die Erſcheinung geht ohne die äußere Mitwirkung des freien Feuers und durch die bloße Berührung mit der Luft vor ſich.

In jedem Stoffe, in welchem ſich Säure befindet, verbindet ſich die Luft mit ihnen und fixirt ſich in den brennbarſten Stoffen noch leichter, als das Feuer ſelbſt.

In den chemiſchen Erklärungen mißt man Alles dem Phlogiſton bei, d. h. allein dem gebundenen Feuer, während es ſich doch nie allein befindet und die gebundene Luft ſehr häufig die unmittelbare oder die mittelbare Urſache der Wirkung iſt. Glücklicher Weiſe ſchlugen in den letzten Jahren geſchickte Chemiker den Weg des Doctor Hales ein, nahmen dies Element in die Erklärung mehrer Erſcheinungen auf, und bewieſen, daß die Luft durch ihre Vereinigung mit allen Säuren gebunden werde, ſo daß ſie faſt eben ſo weſentlich, als das Feuer, nicht bloß zu jeder Verbrennung, ſondern ſelbſt zu jeder Verkalkung, es ſei auf heißem oder kaltem Wege, beiträgt.

Ich habe bewieſen, daß die Verbrennung und Verkalkung zwei Erſcheinungen derſelben Ordnung ſind, welche durch dieſelben Urſachen erzeugt werden; geſchieht die Verkalkung auf kaltem Wege, wie die des Bleiweißes, durch die Säure der Luft, ſo liegt der Grund darin, daß dieſe Säure eine hinlängliche Menge gebundenes Feuer enthält, um eine kleine innere Verbrennung hervorzubringen, welche ſich durch die Verkalkung kund gibt und zwar auf dieſelbe Weiſe, wie die Verbrennung der angefeuchteten Schwefelkieſe ſich durch Entzündung äußert.

Man muß demnach mit Stahl und den anderen Chemikern vorausſetzen, daß der Schwefel nur aus Phlogiſton und Säure beſteht, im Falle ſie nicht mit mir übereinſtimmen, daß das Phlogiſton keine einfache Subſtanz, ſondern aus Feuer und Luft, beide im gebundenen Zuſtande, zuſammengeſetzt iſt; noch mehr, daß dies Phlogiſton nicht immer identiſch und nicht immer daſſelbe ſein kann, weil Luft und Feuer ſich in demſelben in verſchiedenen Verhältniſſen und in einem mehr oder weniger beſtändigen fixen Zuſtande befinden; auf dieſelbe Weiſe darf man es nicht in einem unbedingten Sinne ausſprechen, daß der Schwefel, einzig aus Säure und Phlogiſton beſtehend, kein Waſſer enthalte, indem die Schwefelſäure Waſſer enthält und ſelbſt eine ſolche Verwandtſchaft mit dieſem Elemente beſitzt, daß ſie ſich deſſelben mit Begierde bemächtigt.

Waſſer, Luft und Feuer können auf gleiche Weiſe in den Körpern gebunden werden, und um ihre Zuſammenſetzung richtig zu erklären, wird man ein gebundnes Waſſer annehmen müſſen, wie man genöthigt war, nach Annahme eines gebundenen Feuers eine gebundene Luft zuzugeben; auf

dieſelbe Weiſe wird man durch gründliche Betrachtungen und ſpätere Beobachtungen dahin geführt werden, das Element der Erde nicht als unbedingt feſt zu betrachten, und nicht aus der Vorſtellung, daß alle Erde fix ſei, ſchließen, daß im Schwefel keine Erde vorhanden ſei, weil er nach der Verbrennung weder Schlacke, noch Aſche zurückläßt; dies beweiſt bloß, daß die Erde im Schwefel flüchtig iſt, wie die im Queckſilber, Arſenik und mehren andern Subſtanzen.

Nichts führt mehr von dem Wege ab, dem man bei der Erforſchung der Wahrheit folgen muß, als jene untergeordneten Principe, aus denen man kleine unbedingte Axiome macht und durch die man alles ausſchließt, was nicht darunter begriffen wird; behaupten, daß der Schwefel nur gebundenes Feuer und Schwefelſäure enthalte, heißt nicht Luft, Waſſer und Erde von ihm ausſchließen, indem dieſe drei Elemente in demſelben, wie das des Feuers, vorhanden ſind.

Nach dieſen Bemerkungen, welche verhüten werden, daß man dem, was wir über die Natur des Schwefels geſagt haben und noch ſagen werden, eine unſtatthafte Ausdehnung gebe, können wir den Arbeiten unſerer gelehrten Chemiker folgen und ihre Entdeckungen über ſeine andern Eigenſchaften darlegen. Sie fanden ein Mittel, einen künſtlichen Schwefel, ähnlich dem natürlichen, zu bereiten, indem ſie die Schwefelſäure mit dem Phlogiſton, oder dem durch die Luft angeregten, gebundenen Feuer verbinden; ſie machten die Beobachtung, daß der Schwefel, der mit Ausnahme des Goldes und des Zinks alle Metallſtoffe auflöſt, weder die Steine, noch die andern erdigen Stoffe angreift, aber durch ſeine Verbindung mit dem flüchtigen Laugenſalze, ſo zu ſagen, zum Auflöſungsmittel aller Stoffe wird; ſelbſt das Gold widerſteht ihm nicht, *) der Zink allein geht mit der Schwefelleber keine Verbindung ein.

Die Säuren machen auf den Schwefel kaum einen größern Eindruck, als das Waſſer; aber alle feſte oder flüchtige Alcalien und die Kalkſtoffe greifen ihn an, löſen ihn auf und machen ihn im Waſſer auflösbar. Der künſtlichen Zuſammenſetzung aus Schwefel und Alcali hat man den Namen Schwefelleber gegeben; aber auch hier, wie in Allem, iſt die Natur unſrer Kunſt nicht bloß das frühere Vorbild, ſondern übertrifft ſie. Die Schwefelleber iſt wirklich eine der allgemeinen Zuſammenſetzungen, welche ſie erzeugt hat und ſelbſt am beſtändigſten und allgemeinſten erzeugt; denn an allen Orten, wo die Schwefelſäure Ueberreſten von organiſchen Subſtanzen begegnet, deren Verfaulung zu gleicher Zeit das Laugenſalz und das

*) Nach Stahl verwandelte Moſes mittelſt der Schwefelſäure das goldene Kalb in Staub, nach den Worten der Exodus Kap. 32, 20: Tulit vitulum quem fecerant et combussit igne, contrivitque donec in pulverem redegit; postea sparsit in superficiem aquarum, et potavit filios Jsrael, ſiehe ſeine Abhandlung betitelt: „das goldene Kalb im Feuer verbrannt.“

Phlogiſton entwickelt und liefert, wird Schwefelleber gebildet; man findet dieſelbe in allen Cloaken, in allen Kirchhöfen und Schlachtplätzen, am Grunde faulender Waſſer, in den gypsartigen Erdboden und Steinen ꝛc. und die Bildung dieſer Zuſammenſetzung der Grundſtoffe des Schwefels mit dem Alcali zeigt uns die Erzeugung des Schwefels ſelbſt von einem neuen Geſichtspunkte aus.

Die Natur erzeugt ihn nicht bloß vermittelſt des Feuers im Gipfel der Vulkane und in den andern unterirdiſchen Schmelzofen, ſondern bildet ihn auch unaufhörlich vermittelſt beſondrer Gährungs=Proceſſe aller Stoffe, welche die Grundelemente deſſelben enthalten. Die Feuchtigkeit iſt die erſte Bedingung dieſer Gährung; das Waſſer trägt demnach, wenn auch auf nur weniger auffallende und verſteckte Weiſe, doch vielleicht mehr als das Feuer, zur Erzeugung und Entwicklung der Grundſtoffe des Schwefels bei, und der auf naſſem Wege entſtandne Schwefel hat dieſelbe Natur, als der durch das Feuer der Vulkane erzeugte, weil die Urſache ihrer Erzeugung, obwohl dem Anſcheine nach ſo verſchieden, doch im Grunde dieſelbe iſt. Es iſt immer das Feuer, was ſich mit der Schwefelſäure verbindet, es ſei durch die Entzündung der ſchwefelkieſigten Stoffe oder durch ihre von der Feuchtigkeit veranlaßte Gährung, denn die letztere hat nur das in der Säure enthaltene Feuer zur Urſache, deſſen langſame fortgeſetzte Thätigkeit der lebhaften und auffallenden Wirkung der Verbrennung und der Entzündung in dieſem Falle gleich kommt.

Der Schwefel erzeugt ſich demnach unter unſern Augen an einer Unzahl von Stellen, an welchen die unterirdiſchen Feuer nie thätig waren. *) Wir finden den völlig gebildeten Schwefel nicht bloß überall, wo die Ueberreſte von Subſtanzen aus dem Thier= und Pflanzenreiche zerſetzt werden, ſondern wir müſſen die Gegenwart deſſelben an allen den Orten anerkennen, wo die Schwefelleber ſich kund gibt, d. h. in einer unendlichen Zahl von Mineralſtoffen, welche keine Spur der Einwirkung von unterirdiſchem Feuer an ſich tragen.

Die Schwefelleber verbreitet einen ſehr ſtickenden Geruch, woran man ſie ſtets erkennen wird; ihre Wirkſamkeit iſt auf eine Unzahl von Subſtanzen nicht weniger merklich und ſie allein erzeugt eben ſo viele, wenn nicht mehr Auflöſungen, Veränderungen und Umwandlungen in den Mineralreichen, als alle Säure zuſammen. Durch dieſe natürliche Schwefelleber, d. h. durch die Miſchung der zerſetzten Schwefelkieſe und der alkaliſchen Stoffe wird häufig die Erzeugung der Metalle bewirkt, ſie vermengt ſich auch mit den erdi=

*) Man findet in der Franche=Comte ſchwefelhaltige Geoditen, welche einen völlig gebildeten Schwefel enthalten, der allem Anſcheine nach durchs Ausſchlagen der Schwefelkieſe an den Orten, an welchen ſie zu gleicher Zeit die Wärme der Fäulung oder der Gährung erlitten, erzeugt worden iſt.

gen Subſtanzen und den Kalkſteinen, mehre derſelben verkündigen durch ſtinkenden Geruch die Gegenwart der Schwefelleber, inzwiſchen iſt den Chemikern die Wirkung derſelben auf jene Stoffe noch unbekannt.

Die Schwefelleber oder ihr bloßer Dunſt ſchwärzt und verändert das Silber, ſchlägt alle weiße Metalle ſchwarz nieder, wirkt auf alle metalliſche Subſtanzen, ſowohl auf naſſem als auf trockenem Wege; tunkt man in die flüſſige Schwefelleber Silberplättchen, ſo werden ſie anfangs ſchwarz und ſpäter ſpröd und brüchig; ſie verwandelt das Queckſilber augenblicklich in Queckſilber=Moor und den Bleikalk in Bleiglätte, entfärbt merklich das Zinn und roſtet das Eiſen. Man hat aber die Ordnung ihrer Verbindungen, es ſei mit den Metallen oder mit den Erden, nicht hinlänglich verfolgt, man weiß bloß, daß ſie das Kupfer angreift, hat aber noch nicht die Zuſammenſetzung unterſucht, welche aus ihrer Verbindung hervorgeht; nicht beſſer kennt man den Zuſtand, in welchen ſie das Eiſen auf trockenem Wege verſetzt; dennoch würden dieſe Kenntniſſe, welche uns die Chemie zu geben verſchuldet, nothwendig ſein, um deutlich die Wirkſamkeit der Schwefelleber im Schooße der Erde und ihre verſchiedenen Einflüſſe auf die metalliſchen, ſo wie auf die erdigen Stoffe zu erklären. Man kennt beſſer ihre Wirkſamkeit auf die Thier= und Pflanzenſtoffe; ſie löſt ſelbſt die Kohle auf naſſem Wege auf, und die Auflöſung beſitzt eine grüne Farbe.

Die Natur hat zu jeder Zeit Schwefelleber auf feuchtem Wege hervorgebracht und erzeugt ſie noch täglich; die bloße Wärme der Lufttemperatur oder des Innern der Erde langt hin, das Waſſer in Fäulniß übergehen zu laſſen, beſonders wenn es mit Schwefelſäure geſchwängert iſt, und dies verfaulte Waſſer bringt wahre Schwefelleber hervor; jede andere Fäulung von Thier= oder Pflanzenſtoffen wird ebenfalls Schwefelleber erzeugen, ſobald in der Miſchung ſchwefelſaure Salze enthalten ſind. Die Schwefelleber iſt mithin ein eben ſo gemeiner Stoff, als der Schwefel ſelbſt; ihre Wirkungen dagegen ſind weit häufiger und zahlreicher, als die des Schwefels, der ſich mit Waſſer nur durch Hülfe des Laugenſalzes, d. h. durch Umwandlung in Schwefelleber, mit dem Waſſer verbinden kann.

Uebrigens wird dieſer Stoff ebenſo leicht wieder zerſetzt, als er zuſammengeſetzt wird, und jede Schwefelleber wird Schwefel hergeben, wenn man ſie mit einer Säure vermiſcht, welche durch ihre Bemächtigung der alkaliſchen Stoffe den Schwefel von dieſen ſcheidet und ihn niederſchlägt. Man hat bloß die Beobachtung gemacht, daß der Schwefel, welcher durch die Mineralſäure niedergeſchlagen wird, weiß, während der durch die Pflanzenſäure und beſonders durch die Eſſigſäure niederdeſchlagene faſt orangegelb iſt.

Man ſcheidet den Schwefel aus allen metalliſchen Subſtanzen und allen ſchwefelkieshaltigen Stoffen durch die bloße Röſtung; der Arſenik und das Queckſilber ſind die einzigen, welche mit ihm ſublimirt werden, weil ſie flüchtiger ſind, als der Schwefel, und können deshalb durch dieſes Verfahren nicht von ihm getrennt werden, man muß es deshalb modificiren und die Scheidung deſſelben in verſchloſſenen Gefäßen mit beſondern Vorſichtsmaßregeln bewerkſtelligen.

Das Oel ſcheint den Schwefel aufzulöſen, wie das Waſſer die Salze; die fettigen und ausgepreßten Oele wirken auf denſelben raſcher und kräftiger als die flüchtigen, die nur mit Hülfe einer Wärme, die ſtark genug iſt, ihn zu ſchmelzen, auflöſen können; und troz dieſer ſehr merklichen Verwandtſchaft des Schwefels mit den Oelen hat die chemiſche Analyſe nachgewieſen, das kein Oel im Schwefel und in keinem Pflanzen- oder Thier-Oele Schwefelſäure vorhanden iſt, verbindet ſich aber dieſe Säure mit den Oelen, bildet ſie Erdharze, und da die Steinkohlen und die Erdharze im allgemeinen die Hauptnahrung der unterirdiſchen Feuer ſind, iſt es augenfällig, daß die Schwefelſäure aus den Schwefelkieſen und den Erdharzen nach ihrer Zerſetzung durch die Entzündung der Schwefelkieſe ſich mit dem Stoffe des Feuers verbindet und den Schwefel hervorbringt, der ſich ſublimirt, verdichtet und oben an die unterirdiſchen Feuergewölbe ſetzt.

Wir geben hier ein kurzes Verzeichniß der verſchiednen Oerter der Erde, an welchen man Schwefel in größrer Menge und in der beſten Güte findet *)

Island iſt vielleicht die Gegend der Welt, in welcher ſich der meiſte Schwefel findet, weil dieſe Inſel, ſo zu ſagen, nur ein Bündel Vulkane iſt.

*) Folgende Stelle aus dem Plinius zeigt einen Ort an, wo die Alten Schwefel gewannen und beweiſt, daß damals das Gebiet von Neapel ganz vulkaniſch war: „Mira sulphuris natura, quo plurima domantur; nascitur in insulis Aeolliis inter Siciliam et Italiam, quas ardere diximis; sed nobilissimum in Melo Insula. In Italiam quoque invenitur, in Neapolitano Campanoque agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi e cuniculis effossum perficitur igni. Genera quatuor; vivum, quod Græci apyron vocant, nascitur solidum hoc est gleba... vivum effoditur translucetque et viret. Alterum genus appellant glebam, fullonum tantum officinis familiare... egula vocatur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia maxime conficienda.“ (Bewunderungswürdig iſt die Natur des Schwefels an dem Orte, wo er am meiſten vorherrſcht; er wird auf den Aeoliſchen Inſeln zwiſchen Sicilien und Italien, welche wir als Vulkane bezeichneten, erzeugt; den edelſten findet man auf der Inſel Melo. Auch in Italien wird er angetroffen, im Gebiete von Neapel und Campanien, und zwar in den Hügeln, die man Leucogäen nennt. Aus den Gängen gezogen, erhält er ſeine Vollendung durch das Feuer. Es gibt 4 Arten deſſelben; der lebende, den die Griechen Apyron nennen, er iſt von Natur feſt und lagert in Schollen; als lebender Schwefel wird er gegraben, iſt durchſcheinend und ſpielt ins Grüne. Die andre Art nennt man Gleba, (Scholle); ſie wird nur in den Walker-Werkſtätten gebraucht.. . egula heißt ſie. Die vierte wird am meiſten zur Anfertigung von Dochten verwandt.)

Der Schwefel der Vulkane in Kamtſchatka, der von Japan, Ceylon, Mindanao, der Inſel Jcrun, am Eingange des perſiſchen Meerbuſens, und in den weſtlichen Meeren der Vulkan des Piks von Teneriffa, von San-Domingo ꝛc. ſind ebenfalls den Reiſenden bekannt. Viel Schwefel findet ſich auch in Chili und noch mehr in den Bergen von Peru, ſo wie in faſt allen feuerſpeienden Bergen. Der Schwefel von Quito und der von Guadeloupe gelten für den reinſten, und man hat ſo ſchöne und ſo durchſichtige Stücke von demſelben, daß man ſie auf den erſten Anblick für ſchöne gelbe Ambra halten möchte. Der auf dem Aetna und dem Veſuv geſammelt wird, iſt ſelten rein. Daſſelbe iſt der Fall mit dem Schwefel gewiſſer warmer Quellen, wie die von Aachen und mehre in Polen, welche den Schwefel in ziemlich großer Menge niederſchlagen; alle dieſe Schwefel, welche mit fremdartigen Stoffen vermiſcht ſind, muß man reinigen, indem man ſie ſchmilzt und ſublimirt, um ſie von allen Unreinigungen zu trennen.

Faſt aller Schwefel im Handel kommt aus den Vulkanen, Solfataren und andern Höhlen und Grotten her, welche ſich über den unterirdiſchen Feuern befinden oder befunden haben; nur an dieſen Stellen zeigt ſich der völlig gebildete Schwefel in reichlicher Menge; ſeine Grundſtoffe aber befinden ſich an vielen andern Orten und man kann ſogar behaupten, daß ſie allgemein in der Nater verbreitet ſind, und überall erzeugt werden, wo die Schwefelſäure Trümmern von organiſirten Stoffen begegnet, ſich ihres gebundnen Feuers bemächtigt und ſich mit demſelben beladet; ſie bedarf nur einer letzten Einwirkung dieſes Elements, um ſich aus den erdigen oder metalliſchen Maſſen, von welchen ſie wie eingeſchloſſen und gefangen gehalten wird, zu entbinden. Auf dieſe Weiſe ſind die Grundſtoffe des Schwefels in den Schwefelkieſen vorhanden, und bildet ſich der Schwefel durch Verbrennung. Ueberall, wo es Schwefelkieſe gibt, kann man Schwefel bereiten; aber nur in den Gegenden, in welchen die Brennmateriale, Holz oder Steinkohle, in Ueberfluß vorhanden ſind, findet man einigen Vortheil, aus den Schwefelkieſen Schwefel zu gewinnen. Die Bereitung treibt man nur in einigen Gegenden Deutſchlands und Schwedens im Großen, wo die Kupfererze in Geſtalt von Schwefelkieſen gewonnen werden; man muß ſie mehre Male röſten, um den Schwefel, den man als das erſte Product dieſer Erze ſammelt, von ihnen zu trennen. Die weſentlichſte Aufgabe bei der Ausbeutung der Kupfererze beſteht darin, die Entzündung des Schwefels zu gleicher Zeit zu verhüten, wo man ſeinen Abfluß in die Sammel-Behälter bewerkſtelligt. In dieſen iſt er aber noch unrein und vermiſcht und dieſer rohe Schwefel muß noch gereinigt werden, indem man ihn von den erdigen und metalliſchen Stoffen, mit denen er verbunden iſt, ſcheidet. Die Reinigung geſchieht, indem man den rohen Schwefel bei mäßigem Feuer in großen Gefäßen in Fluß bringt; die erdigen Theile fallen zu Boden und

der reine Schwefel ſchwimmt oben; hierauf gießt man ihn in Formen oder Barrenmulden, in welchen er die Form von Stangen oder Broden annimmt, unter denen er im Handel bekannt iſt; doch dieſer Schwefel, obwohl von einem großen Theile ſeiner Unreinigkeiten befreit, iſt weder durchſichtig, noch ſo rein, als der, welcher in Cryſtall=Form auf den meiſten Vulkanen gefunden wird. Dieſer Schwefel verdankt ſeine Durchſichtigkeit und ſeine große Reinheit der Sublimation, welche in den Vulkanen vor ſich gegangen iſt, und aus demſelben Grunde iſt der reinſte künſtliche Schwefel, den man Schwefelblüthe nennt, nichts weiter, als in verſchloſſenen Gefäßen ſublimirter Schwefel, der ſich in einem ſehr reinen Pulver darſtellt, das wiederum ein Haufe kleiner nadelförmiger und ſehr feiner Cryſtalle iſt, welche das mit der Lupe bewaffnete Auge darin entdeckt.

Von den Salzen.

Salzige Stoffe ſind ſolche, welche einen Geſchmack haben. Woher kommt ihnen aber dieſe Eigenſchaft, welche einen ſo ſtarken Eindruck auf uns macht und die Sinne des Geſchmacks, des Geruchs und ſelbſt des Geſichts afficirt? Was iſt der ſalzige Grundſtoff? Wie und wann iſt er gebildet worden? Sicher war er in der Atmosphäre mit allen flüchtigen Stoffen zur Zeit des Glühzuſtandes des Erdballes enthalten und aufgelöſt, aber nach dem Falle der Gewäſſer und Reinigung der Atmosphäre war die erſte Verbindung, welche in dem noch glühenden Dunſtkreiſe vor ſich ging die der Luft und des Feuers; die Verbindung erzeugte die Urſäure; alle erdige, wäſſerige oder metalliſche Stoffe, mit denen dieſe Säure ſich verbinden konnte, wurden ſalzige Subſtanzen, und da die Säure einzig aus der Vereinigung der Luft mit dem Feuer entſtanden iſt, ſo ſcheint mir dieſe Urſäure, die einfachſte und reinſte von allen, die Luftſäure zu ſein, welcher die neuern Chemiker den Namen mephitiſche Säure beigelegt haben; dieſe iſt aber im Grunde nichts weiter, als gebundne Luft, d. h. Luft, welche durch das Feuer gebunden wurde.

Die Urſäure iſt der erſte ſalzige Grundſtoff und hat alle andre Säuren und Alcalien hervorgebracht; anfangs konnte ſie ſich nur mit den Urgläſern verknüpfen, weil die andern Stoffe noch nicht vorhanden waren; durch ihre Vereinigung mit dieſer verglaſten Erde gewann ſie an Maſſe und Kraft und ward Vitriol= (Schwefel=) Säure, die, weil ſie fixer und kräftiger war, Verbindungen mit allen Stoffen einging, welche ſie durchdringen konnte.

Die flüchtigere Luftſäure findet ſich allgemein verbreitet und die Vitriolſäure findet ſich hauptſächlich in den Thonarten und in den andern Trümmern der Urgläſer; in denſelben gibt ſie ſich unter der Form von Alaun kund; dieſe zweite Säure bemächtigte ſich an einigen Orten der Kalkſtoffe und bildete Gyps daraus; ſie hat die meiſten Metall=Erze ergriffen und verurſachte an

ihnen große Veränderungen; ſie hat, ſo zu ſagen, einige in ihre eigne Subſtanz umgewandelt und ihnen die Form von Vitriol gegeben.

Zweitens verband ſich die Urſäure, die ich in Zukunft mit dem Namen Luftſäure bezeichnen werde, mit den Metallſtoffen, welche, weil ſie die ſchwerſten waren, zuerſt auf den verglaſten Erdball herabfielen. Durch ihre Einwirkung auf dieſe Metallerze bildete ſie Arſenikſäure oder Arſenik, die, da ſie noch mehr Maſſe hat, als die Vitriolſäure, auch mehr Stärke beſitzt und die freſſendſte Säure iſt, ſie zeigt ſich in den meiſten Minen, deren Stoffe ſie mineraliſirt und verdorben hat.

Hierauf, aber einige Jahrhunderte nachher, bildete die Luftſäure, durch ihre Verbindung mit dem Kalkſtoffe die See-Säure (Natron-Säure) die weniger fix und leichter, als die Schwefelſäure und aus dieſem Grunde allgemeiner verbreitet iſt, und ſich uns im Schooße der Erde unter der Form des Gummiſalzes und unter der des Seeſalzes in dem Waſſer aller Meere darſtellt; dieſe See-Säure konnte ſich nur nach dem Urſprunge der Muſcheln bilden, weil früher der Kalkſtoff nicht vorhanden war. Einige Zeit darauf trat die Ur- oder Luftſäure in Verbindung mit allen organiſirten Körpern und bildete durch ihren Zuſammentritt mit den Grundſtoffen jener, vermittelſt der Gährung, die Pflanzen- und Thier-Säuren, und vermittelſt der Fäulniß ihrer Ueberreſte die Salpeter-Säure, denn es iſt gewiß, daß die Luftſäure in allen Pflanzen- und Thier-Subſtanzen beſteht, indem ſie ſich in denſelben unter ihrer Urform von gebundner Luft zeigt, und da man ſie unter dieſer Form ſowohl, aus der Salpeter-Säure, wie aus der Schwefel- und Salzſäure, und ſelbſt aus dem Arſenik ſcheiden kann, ſo ſteht nicht zu zweifeln, daß ſie einen weſentlichen Beſtandtheil aller dieſer Säuren ausmache, welche nur untergeordnete Säuren und der zweiten Bildung, und, wie man ſieht, nicht einfach ſind, ſondern aus der Urſäure beſtehen, die ſowohl mit dem rohen Stoffe, wie mit den organiſchen Subſtanzen auf verſchiedene Art combinirt iſt.

Die Urſäure befindet ſich in großer Menge und unter ihrer thätigen Form in der Atmosphäre, ſie iſt das Grundelement und die Urſache aller Eindrücke und Wirkungen, welche man den Feuchtigkeiten zuſchreibt; ſie erzeugt den Eiſen-Roſt, Grünſpahn, Bleiweiß ꝛc., vermittelſt der Wirkſamkeit, welche ſie der Feuchtigkeit der Luft gewährt; mit reinem Waſſer vermiſcht, macht ſie daſſelbe ſauer oder ſäuerlich; ſchärft die gegohrnen Flüſſigkeiten, bildet mit Wein-Eſſig, mit einem Worte, ſie ſcheint mir der einzige und wahre Grundſtoff, nicht nur aller Säuren, ſondern aller Alcalien, ſowohl aus dem Mineral-, wie aus dem Pflanzen- und Thierreiche zu ſein.

Man kann ſie aus dem Natron, oder aus dem Mineralalcali, wie aus dem fixen Pflanzenalcali und noch reichlicher aus dem flüchtigen Alcali

gewinnen, ſo daß man alle Säuren und alle Alcalien auf einen einzigen ſalzigen Grundſtoff zurück führen muß, und dieſer iſt die Luftſäure, welche zuerſt gebildet worden und die einfachſte und reinſte von allen und die am meiſten verbreitete iſt; dies ſcheint mir um ſo wahrer zu ſein, da wir durch unſere Kunſt auf ſie alle andere Säuren zurückführen oder ſie doch ihrer Natur nähern können, indem man ſie durch ein geeignetes Verfahren von allen fremdartigen Stoffen, mit denen ſie in dieſen Salzen vereint ſind, befreit; auf dieſelbe Weiſe iſt es nicht unmöglich, die Alcalien in den Zuſtand der Säuren zurückzuführen, indem man ſie von den Thier- und Pflanzenſtoffen trennt, mit denen jedes Alcali gebunden iſt; obwohl die Chemie noch nicht dahin gelangt iſt, dieſe Umwandlungen oder Rückführungen zu bewerkſtelligen, hat ſie doch genug gethan, um der Analogie nach auf ihre Möglichkeit ſchließen zu können. Der ſcharfſinnigſte aller Chemiker, der berühmte Stahl, hielt die Vitriolſäure für das allgemeine und das einzige, ſalzige Princip, dies war die Grundidee, nach welcher er ſeine Theorie der Salze hat aufſtellen wollen; er urtheilte, daß, wenn auch die Chemie bis dieſen Tag nicht im Stande war, auf demonſtrativem Wege die Alcalien auf die Säure zurückzuführen, d. h. das aufzulöſen, was die Natur verbunden hat, man die Schuld hievon nur der Unzulänglichkeit unſrer Mittel beimeſſen müſſe. Nichts iſt richtiger erkannt worden; er ahnte, daß es nur einen ſalzigen Grundſtoff gebe und da die Schwefelſäure die kräftigſte von allen iſt, glaubte er ſich berechtigt, ſie für Urſäure zu halten. Eine beſſere Vorſtellung konnte er nicht haben zu einer Zeit, wo die Ideen über die Luftſäure, die nicht bloß einfacher, ſondern auch allgemeiner verbreitet, als die Schwefelſäure iſt, noch verworren waren; die Behauptung dieſes geiſtreichen Mannes aber, daß ſeine allgemeine und urſprüngliche Säure nur aus Erde und Waſſer beſtehe, ſtellte nur eine Vorausſetzung auf, welche von Beweiſen entblößt iſt und mit allen Erſcheinungen im Widerſpruche ſteht, weil in der That Luft und Feuer mehr Theil an der Zuſammenſetzung der Subſtanz jedes Alcali nehmen, als Erde und Waſſer und dieſe beiden Elemente allein das Waſſer der Urſäure ausmachen.

Unter den Elementen, welche die wahren Grundſtoffe aller Körper ſind, iſt das Feuer allein thätig; wenn Luft, Erde und Waſſer irgend eine Einwirkung haben, geſchieht dies nur vermittelſt des Feuers, was ſie enthalten, und das ihnen allein eine thätige Wirkſamkeit mittheilen kann; die Luft, deren Weſen dem des Feuers verwandter iſt, als das der beiden andern Elemente, iſt deshalb auch activer. Die Atmosphäre iſt der allgemeine Sammlungs-Ort aller flüchtigen Stoffe und zugleich die große Vorrathskammer der Urſäure; überdies ſtellt uns jede Säure, an ſich betrachtet, beſonders wenn ſie concentrit, d. h. ſo viel als möglich, von Waſſer und Erde befreit iſt, die Eigenſchaften des durch die Luft angeregten Feuers

bar. Iſt die Corroſion, welche die Mineral-Säuren veranlaſſen, nicht eine Art von Verbrennung? Iſt der ſaure, bittere oder ſcharfe Geſchmack aller Salze nicht ein ſicheres Anzeigen der Gegenwart und Thätigkeit des Feuers, das ſich entwickelt, ſobald es ſich mit der Luft von der erdigen oder wäſſerigen Baſis, mit der es verbunden iſt, befreien kann? Und wird der Geſchmack, der nichts weiter, als eine Befreiung der Luft und des Feuers iſt, nicht durch die Berührung mit Waſſer oder jedem wäſſerigen Stoff, wie der Speichel und ſelbſt die Feuchtigkeit der Haut, hervorgebracht? Die Salze ſind demnach nur vermittelſt des Feuers und der Luft, die ſie enthalten, Corroſiffäuren und beſitzen nur durch ſie Geſchmack. Dieſe Wahrheit wird noch durch die große Hitze, welche alle Mineralſäuren in ihrer Vermiſchung mit Waſſer hervorbringen, ſo wie durch ihren Widerſtand gegen die Einwirkung des Froſtes nachgewieſen. Die Gegenwart des Feuers und der Luft in dem ſalzigen Grundſtoffe ſcheint mir demnach augenfällig durch ſeine Wirkungen nachgewieſen zu ſein, ſelbſt, wenn man mit Stahl die Schwefelſäure für die Urſäure und den ſalzigen Grundſtoff anſieht; denn die Luft entwickelt ſich zu gleicher Zeit mit dem Feuer durch Hülfe des Waſſers, wie in dem Schwefelkies, und dieſe Einwirkung der Feuchtigkeit bringt nicht allein Wärme, ſondern eine Art von innerer Flamme und wirklich activem Feuer hervor, welches brennt, indem es alle Subſtanzen, mit denen die Säure ſich verbinden kann, anfrißt, und nur vermittelſt der Luft geht das Feuer dieſe Verbindung mit dem Waſſer ein.

Die Luftſäure verändert auch alle ausgezogne Pflanzenſäfte; erzeugt den Eſſig und den Weinſtein und bildet in den Thieren die Säure, der man den Namen Phosphorſäure gegeben hat. Dieſe Pflanzen- und Thierſäuren, ſo wie die, welche man für Mittelſäuren anſehn könnte, als die Citronen-, Granaten-, Ampfer-, Ameiſen-, Hanf- ꝛc. Säuren nehmen ihren Urſprung ebenfalls aus der Luftſäure, welche in jeder dieſer Subſtanzen durch die Gährung oder durch die Beimiſchung einer größern oder geringern Menge Oels anders modificirt wird, und ſelbſt die Stoffe, die einen ſüßen Geſchmack beſitzen, als der Zucker, Honig, die Milch ꝛc. unterſcheiden ſich von den ſauren und ſcharfen, wie die Citrone, der Eſſig ꝛc. nur durch die Menge und Beſchaffenheit des Schleims und Oels, welche die Säure einwickeln, denn ihr ſalziger Grundſtoff iſt derſelbe, und alle ihre Geſchmacke, ſo verſchieden ſie auch ſein mögen, müſſen auf die Urſäure und auf ihre Verbindung mit dem Waſſer, dem Oele und der ſchleimigen Erde der Thier- und Pflanzenſtoffe zurückgeführt werden.

Man verſüßt alle Säuren und ſelbſt die Schwefelſäure, wenn man ſie mit öligen Subſtanzen und beſonders mit Weingeiſt vermiſcht, und in dieſem öligen, ſchleimigen und milden Zuſtande findet ſich die Luftſäure in mehren Pflanzenſtoffen und in den Früchten, deren Säuerhaltigkeit oder mildrer Ge-

ſchmack nur von der Menge Waſſer, Oel und Erde und von der verdünnten und ſchleimigen Beſchaffenheit dieſer Stoffe, mit denen die Säure verbunden iſt, abhängt. Die Thierſäure gehört den Pflanzen, wie den Thieren an, denn man gewinnt ſie aus dem Senfe und mehren andern Pflanzen eben ſo gut, wie aus Inſecten und andern Thieren; hieraus muß man demnach den Schluß ziehn, daß die Thier- und Pflanzenſäuren dieſelben ſind und ſie ſich nur durch die Menge und Beſchaffenheit der Stoffe, mit welchen ſie verbunden ſind, von einander unterſcheiden. Unterſucht man ſie insbeſondere, wird man erkennen, daß, zum Beiſpiel, der Eſſig und der Weinſtein in ihren Säuren nicht weſentlich verſchieden ſein können, indem ſie beide Erzeugniſſe des Weines ſind; die Gährung hat nur die Säure des Eſſigs mehr entwickelt und ſie flüchtiger und beinahe geiſtig gemacht. Mithin verdanken alle Thier- und Pflanzen-Säuren, ſelbſt die herben, die nichts weiter als Säuren mit einem bittern Oele gemiſcht ſind, ihren Urſprung der Luftſäure.

Die Mineralſäuren ſind weit ſtärker, als die Thier- und Pflanzenſäuren. „Dieſe letztern, ſagt Herr Macqeur, enthalten immer Oele, wogegen die Mineralſäure gar keins enthalten.“ Die letzte Behauptung ſcheint mir einer Erklärung zu bedürfen; man muß einräumen, daß, wenn die Mineralſäuren in ihrem reinen Zuſtande kein Oel enthalten, ſie, indem ſie in Salze übergehn, durch ihre Vereinigung mit verſchiednen Erden zu gleicher Zeit ſich mit öligen Theilen beladen können. In der That ſcheint die fettige Maſſe der Salze in den Meeres-Gewäſſern eine ölige Subſtanz zu ſein, weil ſie durch die Verbrennung in einen kohligen Zuſtand verſetzt wird. Die Mineralſalze enthalten demnach ein Oel, was ihnen weſentlich zu ſein ſcheint, während das, was ſich in den Säuren befindet, welche aus Thier- und Pflanzenſtoffen gezogen worden ſind, ihnen nur zufällig beigemiſcht iſt. Wahrſcheinlich vermag ſich vermittelſt der Verwandſchaft dieſes fettigen Stoffes mit den Pflanzenölen und den Thierfetten die Mineralſäure in den Pflanzen und Thieren zu verbinden.

Die Säuern und Alcalien ſind ſalzige Grundſtoffe, aber keine Salze; man findet ſie nirgendwo im reinen und einfachen Zuſtande, und nur, wenn ſie ſich mit irgend einem Stoffe verbinden, der ihnen als Grundlage dienen kann, nehmen ſie die Form von Salz an und müſſen dieſen Namen tragen; deßungeachtet haben die Chemiker ſie einfache Salze, und Neutralſalze die wahren Salze genannt. Ich glaubte nicht, dieſe Benennung gebrauchen zu müſſen, weil ſie weder nothwendig, noch genau iſt; denn nennt man Neutralſalze jedes Salz, deſſen Baſis eine und einfach iſt, müßte man den Namen Leber den Salzen beilegen, deren Baſis nicht einfach, ſondern aus zwei verſchiednen Stoffen beſteht, und einen 3ten, 4ten 5ten Namen ꝛc. denen geben, deren Baſis aus 3, 4, 5 ꝛc. verſchiednen

Stoffen zuſammengeſetzt iſt. Dies iſt der Fehler aller methodiſchen Nomenclaturen, ſie verſchwinden, ſobald man ſie auf wirkliche Gegenſtände der Natur anwenden will.

Wir werden demnach den Namen Salz allen Stoffen beilegen, zu deren Zuſammenſetzung der ſalzige Grundſtoff beigetragen hat und die einen merklichen Geſchmack haben. Zuerſt wollen wir die Salze darſtellen, welche durch die Natur im Schooße der Erde in ſoliden Maſſen, oder durch Auflöſung in der Luft und im Waſſer gebildet worden ſind. Man kann die, welche man aus der Erde gewinnt, foſſile Salze nennen. Der Vitriol, der Alaun, der Selenit, das Natron, das fixe Pflanzen-Alcali, das Meerſalz, der Salpeter, das Ammoniakſalz, der Borax und ſelbſt der Schwefel und Arſenik ſind alle Salze, welche von der Natur gebildet werden. Wir werden verſuchen, uns ihren Urſprung aufzuklären und ihre Bildung vorzuſtellen, indem wir die Einſichten benutzen, welche die Chemie über dieſen Gegenſtand mehr als über irgend einen andern verbreitet hat, und ſie mit Thatſachen der Natur-Geſchichte, die man von ihnen trennen muß, in Verbindung ſetzen.

Die Natur bietet in Tropfſteinen die Eiſen-, Kupfer-, und Zinkvitriole, den Alaun in cryſtalliſirten Salzen, den Selenit ebenfalls in cryſtalliſirtem Gypſe, das Natron in feſten und reinen Maſſen, oder nur einfach mit Erde gemiſcht; das Seeſalz in cubiſchen Cryſtallen oder in ungeheuren Maſſen, den Salpeter in cryſtalliſirten Blüthen, das Ammoniakſalz in Pulver, das durch die unterirdiſchen Feuer ſublimirt; den Borax (Flußſpathſäure) in gallertartigem Waſſer und den Arſenik in metalliſcher Erde dar. Anfangs bildete ſie die Luftſäure durch die einzige und einfache Verbindung der Luft und des Feuers; dieſe Urſäure brachte durch ihre ſpätre Vereinigungen mit allen erdigen und metalliſchen Stoffen mit der verglasbaren Erde die Vitriolſäure, mit den metalliſchen Stoffen den Arſenik, mit den Kalkſubſtanzen die Meerſäure und mit verfaulten Ueberreſten der organiſirten Körper die Salpeterſäure hervor; ſie erzeugte ebenfalls die Alcalien durch die Vegetation, die Weinſtein- und Eſſigſäure durch die Gährung; endlich verband ſie ſich unter ihrer eignen Form mit allen organiſirten Weſen. Die fixe Luft, die man aus den Kalkſtoffen gewinnt, die, welche ſich während der erſten Gährung aus allen Pflanzen entwickelt oder vermittelſt des Athmen-Geſchäfts der Thiere ſich bildet, iſt nur die Luftſäure, welche ſich ebenfalls durch ihren Geſchmack in den Säuerlingn, Früchten, Gemüſen und Gräſern kund gibt; ſie hat demnach alle ſalzige Stoffe erzeugt, ſich über alle Naturreiche verbreitet; ſie iſt das Grundelement alles Geſchmacks und in Bezug auf uns iſt ſie für unſeren Geſchmacksſinn, was Licht und Farben für unſeren Geſichtsſinn ſind.

Die Gerüche, welche im Grunde nur feinere Geſchmackseindrucke ſind

und auf das Geruchsorgan, was nur ein zarter Geſchmacksſinn iſt, wirken, rühren auch von dieſem ſalzigen Grundſtoff her, der in angenehmen Wohlgerüchen aus den meiſten Pflanzen und als Geſtank aus gewiſſen und aus faſt allen Thieren ſich entwickelt; er verbindet ſich in ihnen mit ihren groben oder flüchtigen Oelen, mit ihrem Fette und Schleime, wird mit ihren Säften und ihrem Blute verarbeitet, verwandelt ſich in ſcharfe, herbe oder milde Säuren, in fixe oder flüchtige Alcalien vermittelſt der Thätigkeit der Organiſation, an welcher er großen Theil nimmt; denn nach dem Feuer iſt er das einzige Agens der Natur, indem durch dieſen ſalzigen Grundſtoff alle Körper ihre thätigen Eigenthümlichkeiten erhalten, welche nicht bloß auf unſre lebenden Sinne des Geruchs und Geſchmacks, ſondern auch auf die rohen und todten Stoffe wirken, die nur durch das Feuer oder durch dieſen ſalzigen Grundſtoff angegriffen und aufgelöſt werden können. Er iſt der untergeordnete Diener dieſes großen und erſten Agenten, der vermöge ſeiner gränzenloſen Macht alle paſſive Subſtanzen verbrennt, ſchmilzt und verglaſt, welche der ſalzige Grundſtoff, ſchwächer und weniger mächtig, nicht angreifen, erfaſſen und auflöſen kann, weil das Feuer durch die Luft, mit der es im ſalzigen Grundſtoffe verbunden iſt, gemäßigt wird und, wenn er Wärme oder andre Wirkungen, welche denen des Feuers ähnlich ſind, erzeugt, der Grund hievon in einer Trennung dieſes Elements von der paſſiven Baſis, in welche es verſchloſſen war, liegt.

Alle in Waſſer aufgelöſte Salze cryſtalliſiren ſich in ziemlich regelmäßiger Form vermittelſt einer langſamen und ruhigen Verdunſtung; geht aber die Verflüchtigung des Waſſers zu raſch vor ſich oder wird ſie durch irgend eine äußere Bewegung geſtört, ſo bilden ſich dieſe Salzcryſtalle nur unvollkommen und gruppiren ſich unvollkommen. Die verſchiednen Salze geben Cryſtalle von verſchiednen Geſtalten; ſie erzeugen ſich vorzugsweiſe auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, ein Beweis, daß die Luft zu ihrer Bildung beiträgt und ſie nicht allein von der Annäherung der ſalzigen Theile abhängt, welche allerdings ſich durch ihre gegenſeitige Anziehungskraft vereinen, aber, um dies zu können, in volle Freiheit verſetzt werden müſſen; nun erhalten ſie dieſe volle Freiheit nur an der Oberfläche der Flüſſigkeit, indem ihr Widerſtand mit der durch die Verdunſtung verurſachten Verdichtung wächſt, ſo daß allerdings die ſalzigen Theilchen durch die Verminderung des Volumens der Flüſſigkeit näher zuſammen liegen; aber zu gleicher Zeit haben ſie größre Mühe, ihren Widerſtand zu überwinden, der in demſelben Verhältniſſe zunimmt, als das Volumen ſich vermindert, und dies iſt der Grund, warum alle Salzcryſtalliſationen kräftiger und reichlicher an der Oberfläche, als im Innern der Flüſſigkeit durch Verdunſtung vor ſich gehn.

Hat man auf dieſem Wege alles Salz in Cryſtallform, was die Flüſſigkeit liefern kann, gewonnen, ſo bleibt doch noch welches in dem Mutter=

waſſer über; dies Salz aber iſt in demſelben ſo innig mit dem fettigen Stoffe verbunden, daß es nicht mehr der Annäherung fähig, welche zur Cryſtalliſation gehört; iſt dieſe fettige Maſſe in großer Menge vorhanden, ſo kann das Waſſer ſelbſt kein Salz mehr auflöſen; dies beweiſt, daß die Auflöslichkeit in Waſſer nicht eine weſentliche Eigenſchaft der Salze iſt.

Es verhält ſich mit dem Character der Cryſtalliſation, wie mit dem der Auflösbarkeit; die Eigenſchaft zu cryſtalliſiren iſt den Salzen nicht weſentlicher, als die, ſich im Waſſer aufzulöſen und einer unſrer urtheilsfähigſten Phyſiker, Herr von Morveau, ſagt mit Recht, daß der Geſchmack der einzige unterſcheidende Character der Salze ſei und die andern Eigenthümlichkeiten, welche man zu dieſem Character fügen wollte, um die Begriffs-Beſtimmung der Salze zu vervollkommnen, nur dazu gedient haben, die Gränzen, die man aufſtellen wollte, unſichrer zu machen.... Die Auflösbarkeit der Salze im Waſſer komme dieſem nicht mehr zu, als dem Gummi und andern Subſtanzen. Daſſelbe gilt von der Cryſtalliſation, indem alle Körper ſich cryſtalliſiren können, indem ſie aus dem flüſſigen in den feſten Zuſtand übergehn; daſſelbe iſt noch der Fall, fügt er hinzu, mit der Eigenthümlichkeit, welche man den Salzen zuſchreibt, nämlich, nicht an ſich verbrennlich zu ſein; denn in dieſem Fall würde die Verbindung des Salpeters mit dem flüchtigen Laugenſalz kein wahres Salz ſein."

Unſre Begriffs-Beſtimmungen, welche ſo oft durch Mangelhaftigkeit fehlen, ſind, wie man ſieht, mitunter auch fehlerhaft durch Ueberfluß. Das eine ſchadet der Vollkommenheit und das andre der Klarheit und Beſtimmtheit der Idee, welche die Sache darſtellte, und die Sachverzeichniſſe, welche man ſich in Folge dieſer Begriffs-Erweiterungen erlaubt, ſchaden noch mehr der Klarheit unſrer Anſichten und ſtellen ſich der freien Uebung des Geiſtes als Hinderniſſe entgegen, indem er mit kleinen beſondern Vorſtellungen, die häufig ſchwankend ſind, beladen wird, ihm willkührliche Methoden, welche ihn von der wirklichen Ordnung der Natur abführen, gegeben werden, und endlich, indem er verhindert wird, ſich auf den Punkt zu erheben, um die Beziehungen, die man daraus folgern muß, zu generaliſiren. Obwohl man alle Salze der Natur auf einen einzigen ſalzigen Grundſtoff zurück führen kann und dieſer Urſtoff, meiner Anſicht nach, die Luftſäure iſt, müßte ſich doch die zahlreiche Aufzählung, welche man von den Salzen unter verſchiednen Namen aufgeſtellt hat, dieſer allgemeinen Anſicht widerſetzen; man glaubte bis auf Stahl's Zeiten, und viele Chemiker glauben es noch, daß die ſalzigen Grundſtoffe in der Salpeter- und Kochſalzſäure ſehr verſchieden von dem in der Schwefelſäure, und dieſe Grundſtoffe nicht bloß verſchieden, ſondern in den Säuern und Alcalien ſich entgegengeſetzt ſind.

Heißt dies aber nicht eben ſo viele Urſachen annehmen, als es Wirkungen in derſelben Ordnung der Dinge gibt? Auf dieſe Weiſe gibt man die

Nomenclatur für die Wiſſenſchaft und ſetzt die Methode an die Stelle des Genies.

Auf dieſelbe Weiſe, wie man drei Arten Säuren in Betreff der drei Reiche, die Mineral-, Pflanzen- und Thierſäuren aufgeſtellt hat, zählt man auch drei Arten von Alcalien, das Mineral-, Pflanzen- und Thier-Alcali; deßungeachtet müſſen dieſe 3 Alcalien auf eins und ſelbſt dies Alcali kann auf die Säure zurückgeführt werden, obwohl beide ſich entgegengeſetzt zu ſein ſcheinen und heftig gegen einander wirken.

Wir folgen demnach in unſrer Abhandlung über die Salze nicht der ſehr zahlreichen Liſte, welche man in der Chemie aufgeſtellt hat und dies um ſo weniger, da die Zahl der Salze täglich vermehrt werden kann und die Verbindungen, die man noch nicht verſucht hat, neue Salze hervorbringen können, deren Bildung, wie die der meiſten unſrer Salze, wir nur unſrer Kunſt verdanken; wir werden uns damit begnügen, nur die allgemeinen Eintheilungen darzuſtellen, indem wir uns hauptſächlich an die Salze halten, welche die Natur im Schooße und an der Oberfläche der Erde und auf dem Gipfel der Vulkane uns darbietet.*)

*) Verlangt man Aufklärung in dieſer Hinſicht, kann man die nachſtehende Tabelle, welche mein berühmter Freund, Herr von Morveau, bekannt gemacht hat, zu Rathe ziehn. Die Nomenclatur wird trotz deſſen, daß ſie ſehr abgekürzt iſt, dennoch ziemlich groß erſcheinen.

Tabelle der chemiſchen Nomenclatur, welche die analogiſchen Hauptbenennungen und Beiſpiele, wie die zuſammengeſetzten Namen gebildet werden, enthält.

Reiche.	Säuren.	Gattungs-Namen der Salze.
Mineral	Mephitiſche oder fixe Luft	Mephiten.
	Vitriolſäure	Vitriole.
	Salpeterſäure	Nitraten.
	Salzſäure	Muriaten.
	Regaliniſche (reine Metallſäuren)	Regalten.
	Arſenikſäure	Arſeniaten.
	Borax	Borax.
	Flußſpathſäure	Fluore.
Pflanzen	Eſſighaltige oder Eſſig	Acetaten.
	Weinſtein- oder Weinſteinſäure	Tartraten.
	Sauerklee- oder Sauerkleeſäure	Oxalten.
	Zucker- oder Zuckerſäure	Saccharten.
	Zitronen- oder Zitronenſäure	Citraten.
	Holzſauerhaltige oder Holzſäure	Ligniten.
Thier	Phosphorhaltige oder Phosphorſäure	Phosphaten.
	Ameiſenhaltige oder Ameiſenſäure	Formiaten.
	Fettſauerhaltige oder Fettſäure	Sebaten.
	Milchſauerhaltige oder Milchſäure	Galacten.

Wir haben geſehen, daß die erſte Scheidung der Säuren und Alcalien in Minerale, Pflanzen und Thiere eher eine Eintheilung dem Namen als der Wirklichkeit nach iſt, denn alle ſind im Grunde nur dieſelbe Subſtanz, die allein und ohne Beihülfe eines andern Stoffes in Pflanzen und Thiere

Baſen oder Subſtanzen, die ſich mit den Säuren verbinden.	Beiſpiele aus der Claſſe der Vitriole.	Beiſpiele aus verſchiednen Claſſen.
Phlogiſton.	Schwefelſäurehaltiger Schwefel oder gemeiner Schwefel.	Mephitiſcher Schwefel oder Plombagine.
Alaun oder Thonerde.	Alaunhaltiger Vitriol oder Alaun.	Alaunhaltiger Salpeter.
Kalk oder Kalkerde.	Kalkhaltiger Vitriol oder Selenit.	Kalkartige Muriate.
Magneſia.	Magneſienhaltiger Vitriol oder Epſomſalz.	Eſſigſaure Magneſia.
Barote od. ſchwere Spatherde.	Barotehaltiger Vitriol oder Schwerſpath.	Barotſaurer Weinſtein.
Pottaſche oder fixes Pflanzenalcali.	Schwefelſaure Pottaſche oder ſchwefelſaurer Weinſtein.	Arſenikſaure Pottaſche.
Soda oder fixes Mineralalcali.	Schwefelſaure Soda oder Glauberſalz.	Boraxhaltige Soda oder gemeiner Borax.
Ammonium oder flüchtiges Alcali.	Schwefelſaures Ammonium.	Ammoniumhaltige Flußſpathſäure.
Gold.	„ Gold	Goldregalt.
Silber.	„ Silber.	Silber = Oxalt (Sauerkleeſaures Silber.)
Platina.	„ Platina.	Platin = Saccharte (Zuckerſaure Platina.)
Queckſilber.	„ Queckſilber.	Zitronenſaures Queckſilber.
Kupfer.	„ Kupfer oder Vitriol aus Cypern.	Holzſaures Kupfer.
Blei.	„ Blei.	Phosphorſaures Blei.
Zinn.	„ Zinn.	Ameiſenſaures Zinn.
Eiſen.	„ Eiſen.	Fettſaures Eiſen.
Spießglanz.	„ Spießglanz.	Salzſaures Spießglanz oder Spießglanzbutter.
Wismuth.	„ Wismuth.	Milchſaures Wismuth.
Zink.	„ Zink.	Boraxſaures Zink.
Arſenik.	„ Arſenik.	Salzſaurer Arſenik.
Cobalt.	„ Cobalt.	Zuckerſaurer Cobalt.
Nickel.	„ Nickel.	Ameiſenſaurer Nickel.
Mangan.	„ Mangan.	Sauerkleeſaures Mangan
Weingeiſt.	Schwefel = Aether.	Holz = Aether oder Aether von Goettling.

tritt und ebenfalls die meiſten verglasbaren, kalkigen und metalliſchen Stoffe angreift; nur in Beziehung zu dieſer letzten Wirkung hat man ihr den Namen Mineral-Säure beigelegt. Da man dieſe Eintheilung in Mineral-, Pflanzen- und Thier-Säuren allgemein angenommen hat, ſo begreife ich nicht, warum man nicht die Salpeterſäure als Pflanzen- und Thierſäure angeſehn hat, weil ſie nur durch die Verfaulung der organiſchen Körper erzeugt wird; deßungeachtet zählt man ſie unter die Mineralſäuren, weil ſie nach der Schwefelſäure die kräftigſte iſt; aber dieſe Kraft ſelbſt und ihre andern Eigenſchaften ſcheinen zu beweiſen, daß es ſtets dieſelbe Säure iſt, d. h. die Luftſäure, welche durch die Pflanzen und Thiere ging, in welchen ſie durch ihre Verbindung mit dem Feuerſtoffe vermittelſt der faulenden Gährung eine größre Kraft gewann, und durch dieſe vielfachen Verknüpfungen nahm ſie die Eigenthümlichkeit an, welche ſie von den andern Säuren unterſcheiden.

Wenn in den Pflanzen die Luftſäure mit einem milden Oele verbunden oder mit Schleim umhüllt iſt, erregt ſie einen angenehmen zuckerigen Geſchmack; die Fruchtſäure der Weintraube z. B. nimmt erſt Herbe durch die Gährung an, und dennoch enthalten alle Salze, welche aus den Pflanzen gezogen werden, Säure und unterſcheiden ſich nur durch die Eigenſchaften, welche ſie in der Gährung annehmen, und von der Luft entlehnen; indem ſie ſich mit der in ihr enthaltnen Säure verbinden, und ſo wie alle Pflanzenſäuren, ſcharfe und milde, herbe oder zuckerige, ihren verſchiedenartigen Geſchmack nur durch die erſten Wirkungen der Gährung erhalten, gewinnt die Salpeterſäure ihre cauſtiſchen und corrodirenden Eigenſchaften nur vermittelſt derſelben Gährung, welche auf den äußerſten Grad getrieben wird, d. h. bis zur Verfaulung; berückſichtigen müſſen wir bloß, daß die Thierſäure vielleicht ebenſo ſehr, wenn nicht mehr, als die Pflanzenſäure, zur Bildung des Salpeters beiträgt, denn da dieſe Säure auf ihrem Gange aus der Pflanze in das Thier noch neue Veränderungen eingeht und beide ſich in den verfaulten Stoffen zuſammen finden, ſo ſammeln ſie ſich in denſelben, vergeiſtigen ſich, und bilden durch ihre Vereinigung mit dem fixen Pflanzen-Alcali den Salpeter, deſſen Säure in allen ihren Umwandlungen ihrem Weſen nach dieſelbe mit der Luftſäure iſt.

Alle Säuren leiten demnach ihren erſten Urſprung von der Luftſäure her; mir dünkt, daß man kaum hieran zweifeln könne, wenn man alle Gründe, die ich auseinander geſetzt habe, erwägt, und denen ich nur eine Betrachtung von einigem Gewichte beifügen will. Man bewahrt alle Säuren, ſelbſt

Die 18 Säuren, die 24 Baſen und die Erzeugniſſe ihrer Verbindungen bilden auf dieſe Weiſe 474 klare und methodiſche Benennungen, außer den Lebern oder Zuſammenſetzungen aus drei Stoffen, deren Namen noch in dieſem Syſteme aufgeführt werden, als Soda-Leber, Ammoniak-Leber, Silber-Schwefelkies ꝛc.

die ſtärkſten und concentrirteſten, in Flaſchen oder Gefäßen von Glas auf; ſie würden jeden andern Stoff angreifen; nun war aber in den erſten Zeiten der ganze Erdball nur eine Glasmaſſe, auf welche die Mineralſäuren, wenn ſie vorhanden geweſen wären, keinen Eindruck gemacht haben würden, weil ſie keinen auf unſer Glas machen; die Luftſäure hingegen wirkt auf das Glas, greift es allmählig an, blättert es ab und verwandelt es in Erde; demnach iſt dieſe Säure die erſte und einzige, welche auf die glaſige Maſſe des Erdballs gewirkt hat, und da ſie damals durch eine ſtarke Wärme unterſtützt wurde, war ihr Einfluß um ſo raſcher und durchdringender; ſie konnte demnach durch ihre innige Verbindung mit der verglaſten Erde die Vitriolſäure hervorbringen, welche an derſelben Erde keine Wirkung mehr ausübt, weil dieſe ſchon in ihr enthalten iſt und ihr zur Baſis dient; aus dieſem Grunde iſt dieſe Säure, obgleich die ſtärkſte und mächtigſte von allen, doch weder die einfachſte, noch die zuerſt gebildete; ſie iſt die zweite in der Ordnung der Bildung, der Arſenik die dritte, die Kochſalzſäure die vierte ꝛc., indem die Urluftſäure anfangs nur die verglaſte Erde, hierauf die metalliſche,*) dann die Kalkerde ꝛc. in dem Grade und in der Ordnung, als dieſe Stoffe auf dem verglaſten Erdball entſtanden, erfaſſen konnte; ich ſage, in dem Grade und in der Ordnung, weil die metalliſchen Subſtanzen zuerſt aus der Atmosphäre, wo ſie aufgelöſt und als Dämpfe verbreitet waren, herabgeſtürzt ſind; ſie füllten die Zwiſchenräume und Spalten des Quarz ꝛc. und der andern Urgläſer an, wo die Luftſäure ſich ihrer bemächtigte und Arſenikſäure hervorbrachte; ſpäter nach der Erzeugung und Vermehrung der Muſcheln, entſtanden die Kalkſtoffe aus ihnen und die Luftſäure erzeugte durch ihre Verbindung mit ihnen die Salzſäure und allmälig die andern Säuern und Alcalien nach dem Entſtehen der Thiere und Pflanzen; die Erzeugung der Säuren und Alcalien ging nothwendig der Bildung der Salze vorher, welche alle die Verknüpfung derſelben Säuren oder Alcalien mit einer erdigen oder metalliſchen Subſtanz vorausſetzen, welche ihnen zur Baſis dient und immer eine gewiſſe Menge Waſſer enthält, welches Theil an der Cryſtalliſation aller Salze nimmt, ſo daß ſie weit weniger einfach ſind, als die Salze oder Alcalien, welche allein die ſalzigen Grundſtoffe jener ſind.

Dies, ſo wie die Folge dieſer Natur-Geſchichte der Salze war geſchrieben und ich ſtand im Begriffe, dieſen Theil meines Werkes dem Drucke zu übergeben, als ich im Juli dieſes Jahres 1782 von Seiten des Herrn Ritters Marſilio Landriani aus Mailand den dritten Theil ſeiner phyſicochemiſchen Werkchen erhielt, in welchen ich mit großem Vergnügen ſah, daß dieſer erlauchte und gelehrte Phyſiker über die Luftſäure, wie ich, denkt;

*) Die ſpathigen Erze und die Malachiten enthalten namentlich eine ſehr große Menge Luftſäure.

er ſagt ausdrücklich, daß die allgemeine, elementariſche und urſprüngliche Säure, auf welche alle bis jetzt bekannte Säuren zurück geführt werden können, die mephitiſche Säure ſei; dieſe Säure mäßigt durch ihre Verbindung mit dem ungelöſchten Kalke denſelben und neutraliſirt ihn; mit den Waſſern vermiſcht, macht ſie dieſelben ſäuerlich und prickelnd; dieſe mephitiſche Luft iſt die fixe Black's, das mephitiſche Gas Macquer's, die atmosphäriſche Säure Bergman's ꝛc.; Herr Ritter Landriani beweiſt ſeine Behauptung durch ſcharfſinnige Verſuche; er iſt der Anſicht unſers gelehrten Akademikers Herrn Lavoiſier, daß die fixe Luft oder die mephitiſche Säure ſich durch die Bindung der Luft und des Feuers bildet und ſchließt mit der Behauptung: Es ſcheint mir außer Zweifel zu ſein:

1. Daß die dephlogiſtiſirte Luft ſich in dem Augenblicke, wo ſie ſich aus den Körpern, die ſie zu erzeugen im Stande ſind, entwickelt, in fixe Luft verwandelt, wenn ſie in dem Augenblicke ihrer Bildung vom Phlogiſton ergriffen wird.

2. Da es aus den Verſuchen hervorgeht, daß die Salpeter-, Schwefel-, Salz-, Phosphor-, Arſenikſäure mit gewiſſen Erden verbunden, in dephlogiſtiſirte Luft ſich umwandeln kann, welche ſich ebenfalls leicht in fixe Luft umwandeln läßt, und da auf der andern Seite die Zuckerſäure, der Weinſteinrahm, die Eſſig-, Ameiſenſäure ꝛc. ebenfalls vermittelſt der Wärme in fixe Luft verwandelt werden, ſo iſt es hinlänglich bewieſen, daß alle Säuren in fixe Luft umgewandelt werden können und dieſe fixe Luft vielleicht die allgemeine Säure iſt, da ſie die gemeinſte iſt und am häufigſten in den verſchiednen Erzeugniſſen der Natur angetroffen wird.

Ueber dies Alles hege ich dieſelbe Anſicht, wie der Herr Ritter Landriani, und habe hier kein andres Verdienſt, als nach meinem allgemeinen Syſteme über die Bildung des Erdballs erkannt zu haben, daß die reinſte und einfachſte Säure ſich zuerſt durch die Verknüpfung des Feuers und der Luft gebildet haben muß und ſie folglich als die Urſäure, von welcher alle andre ihren Urſprung hergenommen haben, zu betrachten iſt; aber ich war nicht im Stande, wie dieſer gelehrte Phyſiker es gethan hat, durch Thatſachen nachzuweiſen, daß alle Säuren, von welcher Art ſie auch ſein mögen, in dieſe Urſäure umgewandelt werden können, was ſiegreich meine Meinung beſtätigt; denn dieſe Umwandlung der Säuren muß gegenſeitig und allgemein ſein, ſo daß alle Säuren durch die Luftſäure gebildet werden konnten, weil alle auf die Natur dieſer Säure zurückgeführt werden können.

Es ſcheint mir demnach jetzt gewiſſer, als jemals, ſowohl meiner Theorie, als den Erfahrungen des Herrn Landriani nach, daß die Luftſäure, d. h. die fixe oder die durch das Feuer gebundne Luft wirklich die Urſäure und der erſte ſalzige Grundſtoff iſt, von dem alle Salze und Alcalien ihren Urſprung herleiten, und dieſe Säure, einzig aus Luft und Feuer beſtehend,

konnte die andern ſalzigen Subſtanzen nur durch ihre Verbindung mit der Erde und dem Waſſer hervorbringen, weshalb auch alle andere Säuren Erde und Waſſer enthalten; und in allen Salzen iſt die Quantität dieſer beiden Elemente größer, als die der Luft und des Feuers; ſie nehmen verſchiedne Formen nach den verſchiednen Maſſen der vier Elemente und nach der Beſchaffenheit der Erde an, welche ihnen zur Baſis dient, und da das Verhältniß der vier Elemente in den ſalzigen Grundſtoffen und die verſchiedne Beſchaffenheit der Erde, welche dem Salze zur Grundlage dient, alle ſich mit einander verbinden können, iſt die Zahl der ſalzigen Subſtanzen ſo groß, daß man kaum ein genaues Verzeichniß derſelben entwerfen kann; übrigens dürfen nicht alle durch die Chemie hervorgebrachte Veränderungen auf Rechnung der Natur geſchrieben werden; unſre erſten Betrachtungen müſſen daher auf die Salze gerichtet ſein, welche ſich von Natur an der Oberfläche oder im Innern der Erde bilden; wir wollen ſie einzeln unterſuchen und nach der Reihe darſtellen, indem wir mit den Schwefelſauren Salzen beginnen.

Von der Schwefelſäure und von den Vitriolen.

Dieſe Säure iſt gänzlich ohne Geruch und ohne Farbe, und gleicht in dieſer Hinſicht vollkommen dem Waſſer, deßungeachtet iſt ihre Subſtanz nicht ſo einfach, noch ſelbſt, wie Stahl es behauptet, einzig aus den Elementen des Waſſers und der Erde zuſammengeſetzt; ſie ward durch die Luftſäure hervorgebracht, enthält derſelben in großer Menge und ihre Subſtanz beſteht wirklich aus Luft und Feuer mit der verglasbaren Erde verbunden und aus einer ſehr kleinen Menge Waſſer, das man ihr leicht durch die Concentration nimmt, denn ſie verliert bei einer großen Wärme nach und nach ihre Flüſſigkeit und kann ſelbſt unter langer Einwirkung eines heftigen Feuers eine feſte Geſtalt annehmen; *) ſobald ſie aber concentrirt iſt, zieht ſie kräftig die Feuchtigkeit der Luft an, und gewinnt durch Aufnahme dieſes Waſſers an Volumen, indem ſie zu gleicher Zeit etwas an ihrem Salzgehalte verliert; mithin befindet ſich in der gereinigten Schwefelſäure das Waſſer nur in geringer Menge, und Erde iſt nur ſoviel in derſelben vorhanden, als nothwendig iſt, um der Luft und dem Feuer zur Baſis zu dienen, welche mit dieſem verglasbaren Stoffe innig und kräftig verbunden ſind.

Uebrigens finden ſich dieſe und die andern Mineralſäuren nicht allein und frei in der Natur, und man kann ſie in dieſer Geſtalt nur darſtellen, wenn man ſie aus den Subſtanzen, mit denen ſie verbunden ſind, und aus den

*) Einige Chemiker haben der Schwefelſäure, welche ſo ſehr concentrirt iſt, daß ſie die feſte Geſtalt angenommen hat, den Namen Eisvitriol beigelegt. In dem Grade man ſie concentrirt, verliert ſie ihre Flüſſigkeit, zieht Fäden und ſcheint fettig anzufühlen wie Oel; aus dieſem Grunde hat man ſie Vitriol-Oel genannt, aber ſehr uneigentlich, denn ſie beſitzt keinen einzigen ſpecifiſchen Charakter der Oele, nicht einmal die Entzündbarkeit. Das Fettige dieſer Flüſſig-

Körpern, welche ſie enthalten, ziebt. Durch Zerſetzung der Schwefelkieſe, der Vitriole, des Schwefels, des Alauns und der Erdharze erhält man die Schwefelſäure; *) alle dieſe Stoffe ſind mit ihr mehr oder weniger geſchwängert; alle können ihr auch zur Baſis dienen, und ſie bildet mit ihnen eben ſo viele verſchiedne Salze, aus denen man ſie immer unter derſelben Geſtalt und ohne Veränderung gewinnt.

Man hat den Namen Vitriol drei Metallſalzen beigelegt, welche durch die Verbindung der Schwefelſäure mit Eiſen, Kupfer und Zink entſtehn, aber man könnte den Namen ohne Mißbrauch deſſelben auf alle die Subſtanzen ausdehnen, in welchen ſich die Schwefelſäure auf eine merkliche Weiſe kund gibt. Der Eiſenvitriol iſt grün, der des Kupfers blau und der des Zinks weiß; alle drei finden ſich im Schooße der Erde, aber in kleinen Mengen und dies ſcheinen die einzigen Metallſtoffe zu ſein, welche die Natur mit dieſer Säure verbunden hat, und wenn wir ſelbſt durch unſre Kunſt dahin gelangten, andre metalliſche Vitriole zuſammenzuſetzen, können wir ſie doch nicht unter die Zahl der natürlichen Subſtanzen ſetzen, weil man nie und an keinem Orte an der Oberfläche oder im Innern der Erde Gold-, Silber-, Blei-, Zinn-, Spießglanz-, Wismuth-, Cobalt- ꝛc. Vitriol gefunden hat.

Der grüne oder eiſenhaltige Vitriol, den man gewöhnlich Kuperoſe nennt, zeigt ſich in allen Eiſengruben, in welche das mit Schwefelſäure geſchwängerte Waſſer bringen konnte. Gewöhnlich lagern dieſe Vitriolerze unter Letten oder Gypſen, weil die thonigen und gypſigen Erden mit dieſer Säure geſchwängert ſind, die, indem ſie ſich mit den Gewäſſern der unterirdiſchen Quellen, oder ſelbſt mit dem Regenwaſſer miſcht, vermittelſt Tröpfung auf den eiſenhaltigen Stoff herabkommt und durch ihre Verbindung mit ihm den grünen Vitriol bildet, der ſich bald in ziemlich unförm-

keit ſcheint wie das Queckſilber von der Annäherung ihrer Theile herzurühren, und ſie iſt nach dem Queckſilber die dichteſte Flüſſigkeit, die wir kennen; deshalb nimmt ſie auch, wenn ſie der heftigen Einwirkung des Feuers ausgeſetzt wird, eine weit größre Wärme an, als das Waſſer und jede andre Flüſſigkeit, und da ſie wenig flüchtig und nicht entzündlich iſt, hat ſie das Anſehn eines feſten Körpers, der vom Feuer durchdrungen wird und faſt im Glühzuſtande ſich befindet.

*) Nicht, weil die Natur in ihren chemiſchen Werkſtätten nicht alles hervorbringen könne, was in den unſrigen bewerkſtelligt wird; wenn der Dampf des im Verbrennen ſich befindenden Schwefels unter den Gewölben der Höhlen eingeſchloſſen iſt, wird ſich die ſchwefelichte Säure zur Schwefelſäure verdichten. Herr Joſeph Baldaſſari gibt uns über dieſen Gegenſtand eine ſehr ſchöne Beobachtung. Dieſer Gelehrte fand in einer Grotte im Gebiete von Sienne, mitten in einer Maſſe von Ueberkruſtungen, welche aus den Waſſern der warmen Quellen in den Bädern von San-Philippo ſich niedergeſchlagen hatten, eine wahre reine Schwefelſäure von Natur aus im concreten Zuſtande und ohne irgend eine Beimiſchung fremdartiger Subſtanzen.

lichen Maſſen, denen man den Namen Tintenſteine*) beilegt, und bald in mehr oder weniger dunkeln Stalactiten, die mitunter cryſtalliſirt ſind, findet. Die Form dieſer Vitriol=Cryſtalle iſt rhomboidal und ziemlich ähnlich den Cryſtallen des Kalkſpathes. Man ſtößt demnach in den Eiſenminen der zweiten und dritten Bildung, die durch die Waſſer getränkt werden, welche von thonigen und gypſigen Stoffen herabfließen, auf dieſen natürlichen Vitriol, deſſen Bildung nicht allein die Zerſetzung des eiſenhaltigen Stoffes, ſondern ſelbſt die Beimiſchung der Säure in ziemlich großer Menge vorausſetzt. Jeder eiſenhaltige Stoff, mit dieſer Säure geſchwängert, wird Vitriol geben; aus dieſem Grunde gewinnt man ihn auch aus den eiſenhaltigen Schwefelkieſen, indem man ſie durch die Verkalkung oder die Feuchtigkeit zerſetzt.

Dieſer Schwefelkies, der in ſeinem natürlichen Zuſtande keinen Geſchmack hat, zerfällt, wenn er lange Zeit der Feuchtigkeit der Luft ausgeſetzt bleibt, in ein ſalziges, herbes und ſtyptiſches Pulver; nach Auslaugung dieſes ſchwefelkieſigen Pulvers gewinnt man aus demſelben durch die Verdunſtung und Abkühlung Vitriol. Will man deſſelben in großer Menge gewinnen, häuft man die Schwefelkieſe aufeinander zu einer Höhe von 2 bis 3 Fuß, ſetzt ſie der Einwirkung der Luft während 3 oder 4 Jahren, bis ſie in Staub verfallen, aus, und ſchüttelt ſie zwei mal des Jahres auf, um die Zerſetzung zu befördern; man ſammelt während dieſer Zeit das Regenwaſſer, was ſie auslaugt, und gießt es in Pfannen, in die man altes Eiſen wirft, das ſich vermittelſt der Säure zum Theil auflöſt, hernach verdunſtet man das Waſſer und der Vitriol ſtellt ſich in Cryſtallen dar.*)

Man kann die Schwefelſäure aus den Schwefelkieſen vermittelſt des Feuers ziehn, welches unter der Form von Schwefel einen Theil der Säure und des fixen Feuers, was ſie enthalten, entbindet; man laugt hernach den Stoff, welcher nach Gewinnung des Schwefels zurückbleibt, aus und um das Waſſer dieſes Reſtes mit der Säure zu ſchwängern, läßt man es verſchiedne Male über andre ebenfalls entſchwefelte Reſte fließen und verdunſtet es hierauf in Pfannen aus Blei. Die ſchwefelkieſige Maſſe wird durch dieſe erſte Operation nicht gänzlich von der Schwefelſäure befreit; man breitet ſie noch einmal an der Luft aus und nach Verlauf von 18 Monaten oder 2 Jahren liefert ſie vermittelſt einer ähnlichen Auslaugung von neuem Vitriol.

*) Weil ſie, wie der Vitriol, ſelbſt zur Zuſammenſetzung von verſchiednen Arten von Farben oder Tinten, Atramentum, dienen. Dieſe Etymologie gibt uns Plinius hievon ſelbſt. Diluendo, ſagt er, wo er vom Vitriole ſpricht, fit atramentum tingendis coriis, unde atramenti sutorii nomen. (Durch Verdünnung gibt ſie eine Tinte zum Färben des Leders, daher ihr Name Schuſterſchwärze.)

*) In der großen Anzahl Eiſenvitriol=Fabriken zeichnen ſich die von New=Caſtle in England durch die große Reinheit des dort erzeugten Vitriols aus.

In einigen Gegenden gibt es Erden, welche zerſetzte Schwefelkieſe in ſolcher Maſſe enthalten, daß ſie durch eine einzige Auslaugung Vitriol geben können. Uebrigens bedient man ſich nur der bleiernen Pfannen zur Bereitung des Vitriols, weil die Säure Eiſen und Kupfer angreifen würde. Um zu erkennen, ob die Vitriollauge hinlänglich ſtark iſt, muß man ſich einer Flüſſigkeitswage bedienen; ſobald dies Werkzeug anzeigt, daß die Lauge 18 Unzen Vitriol enthält, kann man ſie verdunſten laſſen, um das Salz in Cryſtallen daraus zu gewinnen. Es ſind ungefähr 14 Tage zur Bewerkſtelligung dieſer Cryſtalliſation erforderlich und man hat die Erfahrung gemacht, daß ſie beſſer im Winter als im Sommer vor ſich gehe.

Wir beſitzen in Frankreich einige Gruben, welchen natürlichen Vitriol liefern. „Man beutet eine, ſagt Herr von Genſanne, zu La Fonds bei St. Julien de Valgogne aus; die Arbeit wird dort mit der größten Umſicht betrieben, das dortige Mineral iſt ſehr ergiebig und in Fülle vorhanden und der Vitriol, welcher dort bereitet wird, iſt von der erſten Güte.“ Aehnliche Gruben müſſen ſich in allen Gegenden finden, in welchen die ſchlammige und eiſenhaltige Erde mit einer großen Menge zerſetzter Schwefelkieſe vermiſcht iſt.

Vitriol wird auch durch die ſchwefeligen Waſſer erzeugt, welche von den Vulkanen oder den Solfataren herabfließen. „Die Bildung dieſes Vitriols, ſagt Herr Abbe Mazeas, geht auf 3 Weiſen vor ſich. Die erſte geſchieht durch die Dämpfe, welche ſich aus den Solfataren und den ſchwefeligen Waſſern erheben; indem dieſe Dünſte auf den eiſenhaltigen Erdboden herabfallen, bedecken ſie denſelben nach und nach mit einem Anfluge von Vitriol. — Die zweite wird durch die Einſiekerung der Dämpfe in die Erde hervorgebracht; dieſe Art Gruben liefern weit mehr Vitriol, als die andern; ſie finden ſich gewöhnlich auf dem Abhange der Berge, welche Eiſenerze enthalten und ſchwefelige Waſſerquellen beſitzen. Die dritte Art iſt, wenn die eiſenhaltige Erde viel Schwefel in ſich verbirgt; ſobald es geregnet hat, bemerkt man an der Oberfläche der Erde eine Wärme, welche durch eine innre Gährung hervorgebracht wird. In dieſem Erdboden bildet ſich Vitriol in großer oder geringer Menge.

Der blaue Vitriol, deſſen Grundlage Kupfer iſt, bildet ſich auf dieſelbe Weiſe, wie der Eiſenvitriol; man findet ihn nur in Erzgängen zweiter Bildung, in welchen das Kupfer ſchon zerſetzt und deren Erdreich mit einem mit Schwefelſäure beladnen Waſſer getränkt iſt. Dieſer kupferhaltige Vitriol zeigt ſich ebenfalls in Maſſen oder in Stalactiten, aber ſelten cryſtaliſirt, und ſeine Cryſtalle ſind häufiger Dodekaeder als Hexaeder oder Rhomboiden. Man kann dieſen Vitriol aus den kupferhaltigen Schwefelkieſen gewinnen und aus andern Erzen dieſes Metalls, welche faſt alle im Zuſtande der Schwefelkieſe ſich befinden.

Um dieſen Vitriol zu gewinnen, kann man auch altes Kupfer oder Grünſpan mit Alaun anwenden. Man beginnt damit, auf die Kupferſtücke pulveriſirten Schwefel zu ſtreuen, legt alles zuſammen in einen Ofen und wirft ſie hierauf in Waſſer, in welchem man Alaun aufgelöſt hat; die Säure in dem Alaun frißt die Kupferſtücke an und zerſtört ſie; man gießt dieſe Flüſſigkeit, wenn ſie in einem hinlänglichen Grade mit Kupfer geſättigt iſt, in bleierne Pfannen über, und durch ihre Verdunſtung erhält man Vitriol, der ſich in ſchönen blauen Cryſtallen darſtellt. *) Von dieſem cryſtalliniſchen oder glasartigen Anſehn hat man den Namen Vitriol **) hergeleitet.

Der Zinkvitriol iſt weiß und findet ſich ebenfalls in Maſſen oder Stalactiten in den Galmei- oder Blendengruben; er zeigt ſich nur ſehr ſelten in Cryſtallen mit Facettform; ſeine gewöhnlichſte Cryſtalliſation im Schooße der Erde iſt in ſeidenartigen und weißen Fäden.

Zu dieſen drei metalliſchen Vitriolen, welche alle im Innern der Erde ſich vorfinden, kann man noch eine fettige Subſtanz fügen, der man den Namen foſſile Butter gegeben hat; ſie ſchwitzt aus alaunartigen Schiſten; dieſer Stoff iſt eine wahre ſchwefelſaure eiſenhaltige Stalactite, welche mehr Säure enthält, als irgend ein andrer metalliſcher Vitriol und aus dieſem Grunde glaubte Herr Baron von Dietrich die Behauptung aufſtellen zu können, daß dieſe foſſile Butter nichts weiter ſei, als die concrete Schwefelſäure. Berückſichtigt man aber, daß dieſe Säure nur nach einer ſtarken Concentration und unter Fortſetzung eines heftigen Feuers eine concrete Form annimmt; daß dieſe ſchwefelſaure Butter aber ſich, wie die andern Stalactiten, nur mit Hülfe des Waſſers bildet, ſo ſcheint es mir, daß man nicht anſtehn dürfe, ſie den Vitriolen zuzugeſellen, welche die Natur auf naſſem Wege hervorbringt.

Nach den Vitriolen mit metalliſcher Baſis muß man die mit erdiger ſtellen, welche im allgemeinen genommen auf 2 zurückgeführt werden können;

*) Plinius kannte vollkommen dieſe Bildung der Vitriol-Cryſtalle, und beſchreibt ſelbſt das mechaniſche Verfahren mit eben ſo vieler Eleganz als Klarheit. „Fit in Hispaniæ puteis, ſagt er, id genus aquae habentibus. - - Decoquitur - - et in piscinas ligneas ſunditur. Immobilibus super has transtris dependent restes quibus adhærescens limus, vitreis acinis imaginem quamdam uvae reddit. Color est caeruleus perquam spectabili nitore, vitrumque esse creditur. (Er wird in Spanien in Pfützen bereitet, welche dies Waſſer enthalten. — Dies wird geſiedet und in hölzerne Bütten gegoſſen. Ueber dieſen hängen an unbeweglichen Querbalken Netze, an welche der Schleim klebt und durch ſeine glasartigen Beeren das Bild einer Weintraube darſtellt. Die Farbe iſt bläulich und hat einen ausgezeichneten Glanz; man möchte es für Glas halten.)

**) Die Griechen, welche dem Anſcheine nach den Kupfervitriol beſſer kannten, als den Eiſenvitriol, hatten dieſem Salze einen Namen gegeben, welche ſeine Verwandſchaft mit dem erſten Metalle bezeichnete. Plinius berichtet dies: „Græci cognationem æris nomine ſecerunt.... Appellant enim chalcantum. Die Griechen bezeichneten es mit dem Namen Kupfer, denn ſie nennen es Chalcant.

der erſte iſt der Alaun, deſſen Thon erdig oder glasartig iſt; der zweite iſt der Gyps, den die Chemiker Selenit nennen, und deſſen Baſis eine Kalkerde iſt. Alle Thonarten ſind mit Schwefelſäure geſchwängert und die alaunhaltigen Erden unterſcheiden ſich von den gewöhnlichen Thonarten nur darin, daß ſie eine größre Menge dieſer Säure enthalten. Der Alaun befindet ſich darin in zerſtreuten Theilchen und ſelten in cryſtalliſirten Fäden; man gewinnt ihn leicht aus allen thonartigen Erden und Steinen, indem man ihn zu Kalk verbrennt und hernach mit Waſſer auslaugt.

Der Gyps, den man für einen kalkartigen Vitriol anſehn kann, zeigt ſich in allen Gypsbrüchen in Stalactiten und großen cryſtalliſirten Maſſen.

Iſt aber die im Thone und Gypſe enthaltene Erde ſehr viel im Vergleiche zu der Menge der Säure, ſo verliert er einiger Maßen ſeine unterſcheidendſte Eigenſchaft; er iſt nicht corroſiv, nicht einmal ſcharf mehr, denn der Thon und der Gyps machen auf unſre Sinnes-Werkzeuge keinen andern Eindruck, als jeder andre Stoff, und von dieſer Seite betrachtet, muß man aus der Zahl der ſalzigen Subſtanzen dieſe beiden Stoffe werfen, obgleich ſie Säure enthalten.

Aus demſelben Grunde dürfen wir zu den Vitriolen oder wirklich ſalzigen Subſtanzen alle die Stoffe nicht zählen, in welchen die Säure in kleiner Menge ſich nicht bloß mit einer oder der andern Erde, Thon oder Kalk, ſondern mit beiden vermiſcht, vorfindet, wie in den Mergeln und in einigen andern Erden und Steinen, welche aus Glas-, Kalk-, Schlamm- und Metallartigen Stoffen beſtehn. Dieſe Salze mit doppelter Grundlage bilden eine zweite Ordnung ſalziger Stoffe, denen man den Namen Leber beilegen könnte; aber jeder einfache, gemiſchte oder aus mehren verſchiednen Subſtanzen zuſammengeſetzte Stoff, in welchem die Säure auf eine ſolche Art gebunden oder geſättigt iſt, daß ſie durch den Geſchmack weder empfunden, noch erkannt werden kann, darf und kann nicht unter die Salze ohne Mißbrauch ihres Namens gerechnet werden; alsdann würden faſt alle Stoffe des Erdballs Salze ſein, denn alle enthalten eine gewiſſe Menge Luftſäure. Wir müſſen hier unſre Vorſtellungen nach unſern Empfindungen beſtimmen; alle geſchmackloſe Stoffe ſind keine Salze; dagegen ſind alle die, welche durch ihren Geſchmack unſre Zunge beleidigen, reizen oder angenehm berühren, Salze, was auch immer ihre Baſis ſein mag und in welcher Zahl und Menge auch die Stoffe immer unter ſich gemiſcht ſein mögen. Dieſe Eigenſchaft iſt allgemein, weſentlich und ſelbſt die einzige, welche die ſalzigen Subſtanzen charakteriſiren, und ſie von allen andern Stoffen unterſcheiden kann. Ich ſage, der einzige unterſcheidende Charakter der Salze, denn die andre Eigenſchaft, die Auflösbarkeit im Waſſer, durch welche man ſie hat unterſcheiden wollen, kommt ihnen weder ausſchließlich, noch allgemein zu, indem die Gummiarten und ſelbſt die Erden ſich ebenfalls in

allen wäſſerigen Flüſſigkeiten auflöſen, außerdem kennt man Salze, welche das Waſſer nicht auflöſt, z. B. der Schwefel, der wirklich ſalzhaltig iſt, weil er die Schwefelſäure in großer Menge enthält.

Folgen wir demnach der Ordnung der Stoffe, in welchen der Salzgeſchmack bemerklich iſt, und anfangs nur die Zuſammenſetzungen der Vitriolſäure betrachtend, erhalten wir in der Klaſſe der Erze die Eiſen=, Kupfer= und Zink=Vitriole, zu denen man den Alaun fügen muß, denn alle ſind nicht bloß ſalzig, ſondern ſelbſt auch corroſiv.

Die Vitriolſäure, die an ſich fix iſt, wird durch ihre Verbindung mit dem Stoffe des freien Feuers flüchtig; auf dieſen übt ſie eine große Wirkſamkeit aus, weil ſie ſich deſſelben zur Bildung des Schwefels bemächtigt und in ihrer Verbrennung mit ihm flüchtig wird. Dieſe flüchtige ſchwefelige Säure unterſcheidet ſich von der Schwefelſäure nur durch ſeine Vereinigung mit dem ſchwefeligen Dampf, deſſen Geruch ſie verbreitet. Die Beimiſchung dieſes Dunſtes zur Schwefelſäure vermindert ſehr ihre Stärke, anſtatt ſie zu vergrößern, denn dieſe flüchtige und ſchwefelige Säure beſitzt eine weit geringre Auflöſungskraft; ihre Verwandtſchaft mit den andern Stoffen iſt ſchwächer; alle andre Säuren können ſie nicht zerſetzen, ſie ſelbſt zerſetzt ſich aber durch die Verdunſtung. Ihr gebundner Zuſtand iſt demnach keine weſentliche Eigenſchaft der Vitriolſäure, und ſie kann ſich in Luftſäure verwandeln und in ſchwefelige Dämpfe ſich verflüchten.

Die ſchwefelige Säure übt nur auf die Pflanzen= und Thierfarben einen größern Einfluß aus, als die Schwefelſäure, ſie verändert dieſelben und löſcht ſie ſelbſt mit der Zeit aus, während die Schwefelſäure einige dieſer Farben und beſonders die Roſenfarben wieder herſtellt. Die ſchwefelige Säure zerſtört ſie alle und zu dieſem Zwecke wendet man ſie an, um den wollnen und leinenen Stoffen die größte Weiße und den ſchönſten Glanz zu verleihen.

Die ſchwefelige Säure ſcheint mir eine von den Nuancen zu ſein, welche die Natur zwiſchen die Schwefel= und Salpeterſäure ſtellte; denn alle Eigenſchaften dieſer ſchwefeligen Säure nähern ſie augenfällig der ſalpetrigen Säure, und beide ſind im Grunde nur dieſelbe Luftſäure, welche, indem ſie durch den Zuſtand der Schwefelſäure ging, in der ſchwefeligen Säure flüchtig ward und noch mehre Veränderungen erlitt, bevor ſie durch die Fäulniß der organiſirten Körper zur Salpeterſäure ward. Der Hauptunterſchied zwiſchen der ſchwefeligen und Salpeterſäure beſteht darin, daß die erſtere weit mehr als die letztere mit Waſſer geſchwängert iſt und ſie folglich nicht ſo innig mit dem Feuerſtoffe verbunden iſt.

Nach den metalliſchen Vitriolen müſſen wir die Salze betrachten, welche die Vitriolſäure mit den erdigten Stoffen und beſonders mit der Thonerde, die dem Alaun zur Grundlage dient, gebildet hat; wir werden ſehen, daß

dieſe Erde dieſelbe, wie die des Quarzes iſt, und wir werden hieraus einen neuen Beweis der wirklichen Verwandlung des Urglaſes in Thon ziehen.

Flüſſigkeit der Kieſelſteine.

Ich habe im Laufe meiner Werke mehr denn einmal geſagt und wiederholt, der Thon nehme ſeinen Urſprung von der Zerſetzung der Kieſe und der andern in Staub verwandelten, und durch die Einwirkung der Säuren und den Eindruck des Waſſers verdünnnten Trümmer des Quarzes her; ich habe es ſelbſt durch leicht zu wiederholende Erfahrungen dargethan, durch welche man in ziemlich kurzer Zeit den Sandſteinſtaub durch die einfache Wirkung der Luftſäure und des Waſſers in Thon verwandeln kann: ich habe ähnliche Proben über das gepulverte Glas erzählt; ich habe die wiederholten und beſtändigen Beobachtungen angeführt, die uns in gleicher Weiſe bewieſen haben, daß die feſteſten Laven der Vulkane ſich in Thonerde verwandeln, dergeſtalt, daß, außer den chemiſchen Unterſuchungen und Beweiſen, die ſie hergeben können, die Verwandlung des glaſigten Sandes in Thon mir gut dargethan war. Eine aus den allgemeinen Analogien gezogene Wahrheit aber macht weniger Eindruck auf die Geiſter, die daran gewohnt ſind, nur nach den Reſultaten ihrer beſondern Methode zu urtheilen; auch zweifeln noch die meiſten Chemiker an dieſer Verwandlung; und deßungeachtet ſcheinen die wohl verſtandenen Reſultate ihrer eigenen Methode mir dieſe nämliche Wahrheit eben ſo vollſtändig zu beſtätigen, als ſie es wünſchen können; denn nach Abſonderung der Säure von ihrer erdigten Baſe im Thone haben ſie erkannt, daß dieſe Baſe eine verglasbare Erde war; ſie haben hierauf mittels des Feuers den gepulverten Quarz mit dem in Maſſe aufgelöſten Laugenſalze verbunden und geſehen, daß dieſer niedergeſchlagene Stoff wie die Alaunerde durch die Vitriolſäure flüſſig wird; endlich haben ſie daraus eine flüſſige Zuſammenſetzung gebildet, die ſie Flüſſigkeit der Kieſelſteine genannt haben." Ein halber Theil Laugenſalz und ein Theil gepulverten Quarzes unter einander gemengt, zuſammen geſchmolzen, ſagt Herr von Morveau, bilden ein ſchönes, durchſichtiges Glas, das ſeine Feſtigkeit bewahrt; wenn man die Verhältniſſe umändert und man z. B. 4 Theile Laugenſalz gegen einen Theil quarzigter Erde hineinlegt, ſo wird die geſchmolzene Maſſe um ſo vielmehr an den ſalzigen Eigenſchaften Antheil haben; ſie wird durch's Waſſer auflösbar ſein, oder ſich ſogar durch die Feuchtigkeit der Luft von freien Stücken auflöſen; dieſes nennt man Flüſſigkeit der Kieſelſteine. Der Quarz wird darin durch das Laugenſalz bis auf den Punkt, daß er durch das Sieb geht, in Auflöſung erhalten.

Alle Säuren und ſogar das von fixer Luft beladne Waſſer ſchlagen dieſe Flüſſigkeit der Kieſelſteine nieder, weil ſie, indem ſie ſich mit dem Laugenſalze vereinigen, dieſelbe zwingen, die Erde zu verlaſſen. Wann die beiden Flüſſigkeiten concentrirt ſind, wird daraus eine Art chemiſches Wunder, d. h. die Miſchung wird feſt..... Man kann aus allen über dieſen Gegenſtand gemachten Erfahrungen ſchließen 1. daß die quarzige Erde während ihrer Verbindung mit dem Laugenſalze durch die Schmelzung eine Veränderung erfährt, welche ſie dem Zuſtande des Thons annähert und ſie für die Bildung des Alauns mit der Vitriolſäure empfänglich macht; 2. daß die Thon- und Quarzerde, durch die Verglaſung verändert, eine beſtimmte Verwandtſchaft, ſogar auf naſſem Wege mit dem der Luft beraubten Laugenſalz haben ꝛc..... Ebenſo ſind der Thon und Alaun wirklich vitrioliſche Salze mit Baſis verglasbarer Erde...

„Der Thon iſt ein Salz mit einem Uebermaß von Erde... und es iſt gewiß, daß er vitrioliſche Säure enthält, weil er bei der Deſtillation den Salpeter und das Seeſalz zerſetzt. Man zeigt, daß ſeine Baſe alaunigt iſt, indem man den im Waſſer aufgelöſten Thon mit Vitriolſäure ſättigt, und auf dieſe Art einen wahren Alaun bildet; man läßt endlich den Alaun in den Thonzuſtand übertreten, indem man ihn einen neuen Theil niedergeſchlagener und abgeſüßter Erde annehmen läßt. Man muß ſie anwenden, während ſie noch im Sieden begriffen iſt, denn im Trocknen wird ſie viel weniger auflösbar; und dieſer Umſtand ſtellt eine neue Analogie zwiſchen ihr und der niedergeſchlagenen Erde aus der Flüſſigkeit der Kieſelſteine feſt.“ Dieſe Erde, welche dem Alaun zur Grundlage dient, iſt thonigt, ſie nimmt im Feuer, wie der Thon, alle Arten Farben an; ſie wird darin röthlich, gelb, braun, grau, grünlich, bläulich und ſelbſt ſchwarz; und ſchlägt man die verglasbare Erde aus der Flüſſigkeit der Kieſelſteine nieder, ſo hat dieſe niedergeſchlagene Erde alle Eigenſchaften der Alaunerde; denn indem man ſie mit der Vitriolſäure vereinigt, macht man Alaun daraus, was beweiſt, daß der Thon von derſelben Weſenheit, wie die verglasbare oder quarzigte Erde iſt.

So erklären die chemiſchen Unterſuchungen, weit entfernt, ſich der wirklichen Thatſache der Umwandlung der urſprünglichen Gläſer in Thon zu widerſetzen, dieſelbe noch durch ihre Reſultate, und es iſt gewiß, daß der Thon von dem in Staub verwandelten Quarz oder Sandſtein ſich nur durch die Verdünnung der Theilchen dieſes quarzigten Staubes unterſcheidet, auf welchen die luftige Säure, verbunden mit dem Waſſer, lange einwirkt, um ſie zu durchdringen und endlich in Erde zu verwandeln. Die Schwefelſäure erzeugt dieſe Wirkung nicht; denn ſie hat keine Einwirkung auf den Quarz, oder die übrigen glaſigten Stoffe; man muß ſie alſo der luftigen Säure zuſchreiben: ihre Vereinigung eines Theils mit dem Waſſer, und andern Theils

mit der Miſchung des laugenſalzigen Staubes mit dem glaſigten Pulver verleiht ihr die Eigenſchaft, dieſen nämlichen Quarzſtoff anzugreifen. Dies ſcheint mir klar genug, ſogar in ſtrenger Chemie, um zu hoffen, daß man nicht mehr an dieſer Verwandlung der urſprünglichen Gläſer in Thon zweifeln wird, weil alle Thonarten mit Muſcheltrümmern und andern Erzeugniſſen derſelben Gattung gemiſcht ſind, die ſämmtlich der luftigen Säure zu ihrer ſchnellen Einwirkung auf den verglasbaren Stoff das nöthige laugenſalzige Verbindungsmittel verſchaffen können. Außerdem greift die luftige Säure allein und ohne Beimiſchung von Laugenſalz mit der Zeit alle glaſigten Stoffe an; denn der Quarz, der Felscryſtall und alle übrige durch die Natur erzeugten Gläſer werden trübe, erhalten Riſſe und zerſetzen ſich an der Oberfläche durch den alleinigen Eindruck der feuchten Luft, und folglich konnte die Verwandlung des Quarzes in Thon ſich durch die alleinige Verbindung der Luftſäure und des Waſſers bewerkſtelligen. So beweiſen die chemiſchen Erfahrungen, was die Beobachtungen in der Naturgeſchichte mir angedeutet hatten, nämlich, daß der Thon von demſelben Weſen, wie der Quarz iſt, und daß er ſich nur durch die Verdünnung ſeiner durch den Eindruck der Urſäure und des Waſſers verkleinerten Theile unterſcheidet.

Und dieſe nämliche luftige Säure hat, indem ſie von den erſten Zeiten an auf den quarzigten Stoff einwirkte, darin eine Baſe angenommen, die ſie fixirt hat und daraus die mächtigſte Säure von allen, die Vitriolſäure gemacht, die, im Grunde von der Urſäure nur durch ihre Feſtigkeit und durch die Maſſe und Kraft ſich unterſcheidet, welche ihr die verglasbare Subſtanz gibt, die ihr zur Baſe dient; da aber die luftige Säure in dem ganzen Bereiche der Luft, der Erde und der Gewäſſer verbreitet iſt und die ganze Erdkugel in der erſten Zeit nur eine verglaſte Maſſe war, ſo hat dieſe Urſäure allen glaſigten Staub durchdrungen, und nachdem ſie denſelben durch ihre Vereinigung mit dem Waſſer verdünnt, erweicht und befeuchtet hatte, hat ſie ihn allmälig zerſetzt und endlich in thonigte Erden verwandelt.

Alaun.

Nachdem die luftige Säure ſich zuerſt mit dem Staube des Quarzes und anderer urſprünglichen Gläſer verbunden hatte, hat ſie durch ihre Vereinigung mit dieſer verglasbaren Erde die Vitriolſäure hervorgebracht, welche, nachdem ſie ſich hierauf durch dieſe nämliche Einwirkung der Säure und des Waſſers in Thon verwandelt und zurückgeführt hat, dieſe vitrioliſche Säure in ſich aufbewahrt hat, die ſich unter der Geſtalt von Alaun zu erkennen gibt, und man kann nicht daran zweifeln, daß dieſes Salz aus Vitriolſäure und Thonerde zuſammengeſetzt ſei. Iſt dieſe Erde des Alauns aber von reinem Thon, wie Herr Bergman und nach ihm die

meiſten andern Chemiker behaupten? Es ſcheint mir, es geben mehre Gründe, daran zu zweifeln, und man könne mit Grund glauben, dieſer Thon, der dem Alaun als Grundlage dient, ſei nicht rein, ſondern mit einer gewiſſen Menge ſchlammiger und kalkiger Erde gemiſcht, die beide Laugenſalz enthalten.

1. Zwei unſerer gelehrteſten Chemiker, die Herren Macquer und Baume haben Anzeigen von laugenſalzigen Subſtanzen in dieſer Erde erkannt. „Obwohl weſentlich thonigt, ſagt Herr Macquer, ſcheint die Erde des Alauns dennoch einen gewiſſen Grad von Verkalkung und ſogar die Mitwirkung der alkaliniſchen Salze zu erheiſchen, um leicht und im Ueberfluſſe mit Vitriolſäure Alaun zu bilden; und Herr Baume iſt dahin gekommen, den Alaun in eine Gattung von Gyps zu verwandeln, indem er mit dieſem Salze die größte möglichſte Menge ſeiner eigenen Erde verband.“ Das ſcheint mir deutlich genug anzuzeigen, daß dieſe Erde, welche dem Alaun zur Grundlage dient, kein reiner Thon iſt, ſondern eine, mit laugenſalzigen und kalkigten Subſtanzen vermiſchte glaſigte Erde.

2. Herr Fougeroux de Bondaroy, einer unſerer gelehrten Akademiker, der eine ſehr gute Beſchreibung des Steinbruchs, woraus man den Alaun von Rom zieht, gegeben hat, ſagt ausdrücklich: „Ich betrachte dieſen Alaunſtein als kalkartig, weil er ſich im Feuer verkalkt.... Der Kalk, den man aus dieſem Steine macht, hat die Eigenſchaft, ſich ohne irgend eine Beimiſchung von Sand oder andern Erdarten zu härten, wenn man ihn, nachdem er befeuchtet worden iſt, trocknen läßt.“ Dieſe Beobachtung des Herrn von Bondaroy ſcheint zu zeigen, daß die Steine dieſer Grube der Tolfa, woher man den Alaun von Rom zieht, von derſelben Natur, wie unſere Gypsſteine wären, wenn der kalkigte Stoff darin nicht mit einer größern Menge Thon gemiſcht wäre. Das ſind, nach meiner Meinung, mehr thonigte, denn kalkigte Mergel, die von der vitrioliſchen Säure durchdrungen worden ſind, und die folglich ebenſo Alaun und Gyps geben können.

3. Der Alaun wird nicht aus dem weißen und reinen Thon gezogen, der von der erſten Bildung iſt, ſondern von unreinen Thonerden oder Thonen, die von der zweiten Bildung ſind, und die alle Seekörper enthalten, und folglich mit kalkigten Subſtanzen und oft auch mit ſchlammiger Erde vermiſcht ſind.

4. Da man den Alaun auch aus den Schwefelkieſen und ſogar in großer Menge gewinnt, und die Schwefelkieſe eiſenhaltige und ſchlammige Erde enthalten, ſo ſcheint es mir, man könne daraus ſchließen, daß die Erde, welche dem Alaun als Baſis dient, ebenfalls mit ſchlammiger Erde gemiſcht ſei; und ich weiß nicht, ob die große Aufſchwellung, welche dies Salz im Feuer annimmt, nicht bloß der Strahlenbrechung ſeines Cryſtalli=

ſationswaſſers zugeſchrieben werden muß, und ob dieſe Wirkung nicht wenigſtens theilweiſe aus der Natur der ſchlammigen Erde entſpringt, die, wie ich geſagt habe, im Feuer aufſchwillt, während der reine Thon darin ſich zuſammenzieht.

5. Und, was mir noch entſcheidender zu ſein ſcheint, iſt, daß die Vitriolſäure, ſogar die am meiſten concentrirte, keine Einwirkung auf die reine verglasbare Erde hat, und daß ſie dieſelbe nur in ſofern angreift, als ſie mit laugenſalzigen Theilen gemiſcht iſt. Sie hat alſo den Alaun nicht mit der einfachen verglasbaren Erde, oder dem reinen Thone bilden können, weil ſie ſich ihrer nur hätte bemächtigen können, um daraus die Baſis dieſes Salzes zu bilden, und ſie ſich in der That des Thons nur wegen der kalkigten oder ſchlammigten Theile, womit dieſe verglasbare Erde ſich vermiſcht gefunden, bemächtiget hat.

Wie dem auch ſei, ſo iſt es gewiß, daß alle Stoffe, woraus man den Alaun zieht, weder rein glaſigt, noch rein kalkigt oder ſchlammigt ſind, und daß die Schwefelkieſe, die Alaunſteine und die Alaunerden nicht nur verglasbare Erde oder Thon in großer Menge enthalten, ſondern auch kalkigte oder ſchlammigte Erde in geringer Menge. Nur wenn dieſe Alaunerde durch Operationen, die davon die kalkigten oder ſchlammigten Erden geſchieden haben, bearbeitet worden iſt, kann ſie unter der Hand unſerer Chemiker ein reiner Thon werden. Jedoch behauptet der Herr Baron von Dietrich, „daß der Stein, der den Alaun liefert und den man in der Tolfa gewinnt, ein wahrer Thon ſei, der keine, oder ſehr wenig kalkigte Theile enthält; daß die kleine Menge Gyps, die ſich während der Behandlung bildet, nicht beweiſt, daß es Kalkſtein in dem Alaunſtein gibt...., und daß der Kalk, der den Selenit erzeugt, ſehr gut aus den Gewäſſern, mit denen man den Stein begießt, nachdem man ihn verkalkt hat, hervorkommen kann." Welches Vertrauen aber auch die Beobachtungen dieſes geſchickten Mineralogen verdienen können, können wir uns nicht erwehren, zu glauben, daß die Erde, woraus man den Alaun zieht, aus einer großen Menge Thon und einem gewiſſen Theil ſchlammiger und kalkiger Erde zuſammengeſetzt ſei. Wir glauben nicht, daß es nöthig ſei, auf den Gründen, die wir eben auseinander geſetzt haben und die mir entſcheidend zu ſein ſcheinen, zu beſtehen, das Unvermögen der vitrioliſchen Säure gegen die verglasbaren Stoffe reicht allein hin, zu beweiſen, daß ſie den Alaun nicht mit dem reinen Thon hat bilden können. So hat die vitrioliſche Säure lange vor dem Alaun beſtanden, der nur nach der Entſtehung der Muſcheln und Pflanzen hat erzeugt werden können, weil ihre Trümmer in ihre Zuſammenſetzung eingetreten ſind.

Die Natur bietet uns nur ſehr ſelten und in ſehr geringer Menge ganz ausgebildeten Alaun. Man hat dieſem gediegenen Alaun den Namen

Fadenalaun ertheilt, weil er in Fäden, die wie die Bärte einer Feder geordnet ſind, cryſtalliſirt iſt. Dies Salz bietet ſich öfter in Blüthe von verſchiednen Formen auf der Oberfläche einiger ſchwefelkieſigen Minerale; ſein Geſchmack iſt herbe und ſtyptiſch und ſeine Wirkung ſehr zuſammenziehend. Dieſe Wirkungen, welche aus der vitrioliſchen Säure hervorgehen, zeigen, daß er im Alaun freier und weniger geſättigt iſt, als im Selenit, der keinen merklichen Geſchmack hat; und im allgemeinen hängt das Mehr und Minder der Wirkung jedes Stoffes von dieſer Verſchiedenheit ab; wenn die Säure völlig durch den Stoff, deſſen er ſich bemächtigt hat, geſättiget iſt, wie im Thon und Gyps, ſo hat ſie keinen Geſchmack mehr; und je weniger ſie geſättiget iſt, wie im Alaun und den metalliſchen Vitriolen, deſto ätzender iſt ſie. Jedoch hat die Beſchaffenheit der Baſis in jedem Salze auch auf ſeinen Geſchmack und ſeine Wirkung Einfluß; denn je dichter und ſchwerer der Stoff dieſer Baſen iſt, deſto mehr gewinnt er an Maſſe und Macht durch ſeine Vereinigung mit der Säure, und deſto mehr Kraft hat der Geſchmack des Salzes, das ſich daraus ergibt.

Es gibt keine eigentlich ſogenannte Alaungruben, weil man nirgendwo dies Salz in großen Maſſen antrifft, wie das Seeſalz, auch nicht in kleinen Maſſen, wie den Vitriol; man gewinnt ihn aber leicht aus den Thonarten, die den Namen alaunigte Erden tragen, weil ſie mehr mit Säure beladen und vielleicht mehr mit ſchlammiger oder kalkiger Erde, als die übrigen Thonarten, vermiſcht ſind. Ebenſo iſt es mit dieſen Alaunſteinen, wovon wir eben geſprochen und die thonkalkigt ſind; man gewinnt ihn auch aus den Schwefelkieſen, in welchen die Vitriolſäure ſich mit der eiſenhaltigen und ſchlammigen Erde verbundet findet. Die einfache Laugung mit warmem Waſſer iſt hinreichend, dies Salz aus den alaunigten Erden herauszuziehen; man muß aber die Schwefelkieſe an der Luft verwittern laſſen, ebenſo wie dieſe Alaunſteine, oder ſie im Feuer verkalken, und ſie in Staub verwandeln, ehe man ſie laugt, um daraus den Alaun zu erhalten.

Das ſiedende Waſſer löſt dies Salz ſchneller und in viel größerer Menge als das kalte auf; es cryſtalliſirt ſich durch die Ausdünſtung und die Abkühlung. Die Geſtalt dieſer Cryſtalle iſt veränderlich, wie die aller andern Salze. Herr Bergman verſichert nichts deſto weniger, daß, wann die Cryſtalliſation des Alauns nicht geſtört wird, er vollkommene Octaeder*) bildet, die durchſichtig und ohne Farbe, wie das Waſſer ſind. Dieſer geſchickte und arbeitſame Chemiker behauptet auch, ſich überzeugt zu haben, daß dieſe Cryſtalle 39 Theile Vitriolſäure, 16½ Theile reinen Thon und

*) Herr Desmeſte ſagt mit mehr Grund, wie mir ſcheint, das Salz cryſtalliſire ſich in der That in rechtwinklichen Octaedern, wenn es einen Ueberſchuß von Säure enthält, daß aber die Geſtalt dieſer Octaeder ſehr wechſelt, daß ihre Seiten und ihre Winkel oft geſchnitten ſind, und überdies hat er vollkommen cubiſche Alauncryſtalle und andere rechtwinkliche geſehen.

$45\frac{1}{2}$ Theile Waſſer enthalten. Aber ich vermuthe, daß in ſeinem Waſſer und vielleicht ſogar in ſeiner Vitriolſäure kalkigte oder ſchlammigte Erde zurückgeblieben ſei; denn es iſt gewiß, daß die Baſis des Alauns deren enthält. Die Säure, obwohl in Bezug auf die der Erde, die ihr als Baſis dient, in ſo großer Menge vorhanden, iſt nichts deſto weniger mit dieſer Erde ſo ſtark verbunden, daß man ſie nur durch das heftigſte Feuer davon ſcheiden kann; es gibt kein anderes Mittel, ſie zu brennen, als, indem man dieſer Säure Laugenſalze oder einige entzündbare Stoffe darbietet, mit denen ſie noch mehr Verwandtſchaft, als mit ihrer Erde hat. Man gewinnt durch dieſes Mittel die vitrioliſche Säure aus verkalktem Alaun; man bildet daraus künſtlichen Schwefel und Selbſtzünder, welche Eigenſchaft beſitzen, ſich durch die alleinige Berührung der Luft zu entzünden.

Der Alaun, der aus den ſchwefelkieſigen Stoffen gezogen wird, heißt im Handel Spiegelglasalaun oder Felsalaun; er iſt ſelten rein, weil er faſt immer einige Metalltheilchen enthält, und mit Eiſenvitriol gemiſcht iſt. Der, unter dem Namen Römiſcher bekannte Alaun iſt mehr gereinigt und ohne merkliche Miſchung von Eiſenvitriol, obwohl er etwas roth iſt; man gewinnt ihn in Italien aus den alaunigten Steinen der Steingrube von Tolfa. Aehnliche Gruben von Alaunſteinen gibt es in England, beſonders zu Whitby, in der Grafſchaft York, ſo wie in Sachſen, in Schweden, Norwegen und in dem Heſſiſchen und Lüttich'ſchen, ebenſo in einigen Provinzen Spaniens. Man gewinnt den Alaun in dieſen verſchiedenen Gruben beinahe mit denſelben Verfahrungsweiſen, die darin beſtehen, daß man während einer hinreichenden Zeit an der Luft die alaunigte Erde oder den Alaunſtein verwittern, hierauf laugen und den Alaun durch die Ausdünſtung des Waſſers cryſtalliſiren läßt. *) Der Alaun von Rom iſt der am meiſten geſchätzte und man verſichert, er ſei der reinſte. Alle Alaune ſind, wie man ſieht, Erzeugniſſe unſerer Kunſt, und das einzige Salz dieſer Gattung, welches die Natur uns ganz ausgebildet darbietet, iſt Federalaun, der ſich nur in den Höhlungen vorfindet, wo die mit dieſem aufgelöſten Salze beladenen Gewäſſer ſiekern und ausdunſten. Dieſer Alaun iſt ſehr rein; keineswegs aber iſt er in hinlänglich großer Menge vorhanden, um daraus einen Handelsgegenſtand zu machen, und noch weniger, um zu dem Verbrauch, den man in mehren Künſten und Handwerken von dem Alaun macht, zu dienen.

*) In einigen dieſer Ausbeutungen röſtet man das Erz; aber, wie Herr Jars ſehr richtig bemerkt, iſt dieſes Verfahren nur für diejenigen dieſer Erze gut, die ſehr ſchwefelkieshaltig ſind, und würde bei den andern nachtheilig ſein, wo die Verbrennung einen Theil des Alauns zerſtören würde, und es lange hin, ſie einen Anflug in der Luft gewinnen zu laſſen, wo ſie ſich denn von ſelbſt entzünden würden.

Dies Salz hat wirklich nützliche Eigenſchaften, ſowohl für die Arzneikunde, als für die Künſte, und beſonders für die Färberei und Malerei. Die meiſten Paſtelfarben ſind nur mit verſchiedenartigen Farben gefärbte Alaunerden. Sie dient zur Färbung dadurch, daß ſie die Eigenſchaft hat, die Poren zu öffnen, die Oberfläche der Wolle und Seide, die man färben will, aufzuritzen und die Farben bis in ihre Subſtanz zu fixiren; ſie dient auch zur Zubereitung des Leders, Glättung des Papiers, Verſilberung des Kupfers, zum Weißmachen des Silbers ꝛc.; wird er in hinreichender Quantität auf das Schießpulver gelegt, ſo bewahrt er daſſelbe vor der Feuchtigkeit und ſogar vor der Entzündung; er widerſetzt ſich auch der Einwirkung des Feuers auf das Holz und die übrigen verbrennbaren Stoffe und verhindert ihr Brennen, wenn ſie ſtark damit geſchwängert ſind; man vermiſcht ihn auch mit dem Talg, um die Kerzen feſter zu machen; man reibt mit in Kalk verwandeltem Alaun die Abgüſſe, die dazu dienen, das Leinwand und Papier zu drucken, um zu bewirken, daß die Farben daran kleben; ebenſo reibt man damit die Druckerballen, damit ſie die Schwärze annehmen.

Die Aſiaten haben vor den Europäern vom Alaun Gebrauch gemacht; die älteſten Fabriken dieſes Salzes waren in Syrien und der Umgegend von Konſtantinopel und Smyrna, zu den Zeiten der Kalifen, und erſt ſeit der Mitte des 15. Jahrhunderts brachten die Italiener die Kunſt, den Alaun zu verarbeiten, in ihr Land hinüber, und entdeckte man die Alaunminen von Ischia, Viterbo ꝛc. Die Spanier errichteten in der Folge im 16ten Jahrhunderte eine Alaunmanufactur nahe bei Kartagena, zu Almazaran, und dieſe Anſtalt beſteht noch. Seit der Zeit hat man in England, Böhmen und andern Provinzen Deutſchlands Alaun bereitet; und heut zu Tage kennt man ſieben Manufacturen davon in Schweden, deren beträchtlichſte die von Garphyttau in Norizien iſt. In Frankreich gibt es ſchwefelkieshaltige Erze und ſelbſt Alaunerden genug, um allen Alaun daraus zu machen, den man bedarf, ohne ihn in der Fremde anzukaufen; und nichts deſto weniger kenne ich davon nur eine einzige kleine Manufactur in Rouſſillon nahe bei den Pyrenäen; jedoch könnte man deſſen ebenſo in Franche-Comte bereiten, wo es eine große Menge Alaunerden in einiger Entfernung von Norteau gibt. Herr von Genſanne, der dieſe Erden aufgefunden, hat deren auch in Vivarais, bei la Gorce, angetroffen. „Mehre Adern dieſer Alaunerde ſind, wie er ſagt, mit Marienglaskohle durchzogen, und man entdeckt darin gediegenen Alaun in Zwiſchenräumen.“ Auch gibt es in der Nähe von Soyons Vitriol- und Alaunminen. Man ſieht noch viele Alaunerden in der Umgegend von Roquefort und Cascaſtel, andere in der Nähe von Cornillon, in der Diözeſe von Uzes, in denen der Alaun ſich auf natürlichem Wege bildet; wie viele andere Reichthümer aber haben wir, die

wir unter die Füße treten, nicht aus Geringſchätzung, noch aus Mangel an Gewerbfleiß, ſondern wegen der Hinderniſſe, die man entgegenſetzt, oder der wenigen Ermuthigung, die man jeder neuen Unternehmung gewährt.

Andere Verbindungen der Schwefelſäure.

Wir haben eben geſehen, daß dieſe Säure, die ſtärkſte und mächtigſte von allen, ſich der Thon= und Kalkerden bemächtigt hat, in denen ſie ſich unter der Form von Alaun und Selenit kund gibt; daß der Thon und der Gyps, obwohl mit dieſer Säure geſchwängert, nichts deſto weniger keinen Salzgeſchmack haben, weil Erde in Ueberfluß gegen die Menge von Säure vorhanden, und dieſe völlig darin geſättigt iſt; daß der Alaun im Gegentheil, deſſen Baſis nur mit einem geringen Theile laugenſalziger Erde vermiſchte Thonerde iſt, einen ſtyptiſchen Geſchmack und zuſammenziehende Wirkungen hat, weil die Säure darin nicht geſättiget iſt; daß es ebenſo mit allen metalliſchen Vitriolen ſich verhält, deren Baſis, da ſie von einem dichtern Stoffe, denn die verglasbare oder kalkartige Erde iſt, dieſen Salzen mehr Maſſe und Macht verliehen hat. Wir haben geſehen, daß die Alaunerden nur mit Vitriolſäure gemiſchte und ſtärker geſchwängerte Thone ſind; daß der Alaun, den man als ein Vitriol mit erdigter Baſis anſehen kann, in ſeinen Cryſtallen eine der Hälfte ſeines Gewichtes gleiche Waſſermenge zurückbehält und daß dies Waſſer ſeiner ſalzigen Subſtanz nicht weſentlich iſt, weil er es im Feuer leicht verliert, ohne ſich zu zerſetzen; daß er darin wie die Schlammerde aufſchwillt, und daß er zu gleicher Zeit, wo er ſich ſeines Waſſers berauben läßt, die Vitriolſäure ſehr feſt zurückbehält, und nach der Verwandlung in Kalk faſt ebenſo ätzend, als dieſe Säure ſelbſt wird.

Unterſuchen wir jetzt die übrigen Stoffe, mit denen dieſe Säure ſich verbunden findet, ſo werden wir erkennen, daß das mineraliſche oder Seelaugenſalz, welches das einzige natürliche Laugenſalz und das allgemein verbreitete, auch das einzige iſt, mit welchem die Vitriolſäure ſich unter der Geſtalt eines cryſtalliſirten Salzes natürlich verbunden, dem man den Namen **Glauberſalz** gegeben hat. Man findet dies Salz im Waſſer des Meeres und überhaupt in allen Gewäſſern, die Stein= oder Seeſalz in Auflöſung enthalten; die Natur hat aber davon nur eine ſehr geringe Menge in Vergleich derjenigen des Stein= oder Seeſalzes gebildet, welches ſich von dieſem Glauberſalze nur dadurch unterſcheidet, daß nicht die Vitriolſäure, ſondern die Seeſäure in dem Seeſalz mit dem Laugenſalz vereinigt ſich findet, welches von allen natürlichen Salzen am reichlichſten vorhanden iſt.

Verbindet man die Vitriolſäure mit dem Pflanzenlaugenſalz, ſo entſpringt daraus ein cryſtalliſirbares Salz, von einem herben und ſalzigen Geſchmacke, welchem man mehre verſchiedene Namen und ſonderbarer Weiſe den Namen **ſchwefelſaurer Weinſtein** gegeben hat. Dies Salz, welches hart iſt

und im Feuer kniſtert, löſt ſich nur ſchwer im Waſſer auf und findet ſich nicht von Natur cryſtalliſirt, obwohl alle durch die Vitriolſäure gebildete Salze ſich cryſtalliſiren können.

Die Vitriolſäure, die ſich in den glaſigten, kalkigten und metalliſchen Erden verbindet, und ſich unter der Geſtalt von Alaun, Selenit und Vitriol darſtellt, findet ſich auch noch in dem Epſomſalze mit der Magneſia verbunden, welche eine beſondere, vom Thone verſchiedene Erde iſt, und welche auch einige Eigenſchaften zu haben ſcheint, die ſie von der kalkigten Erde unterſcheiden. Indem man unterſtellt, daß ſie gemiſcht und aus zweien zuſammengeſetzt ſei, kommt ſie der Kreide viel näher, als dem Thon. Dieſe Magneſiaerde findet ſich nicht in großen Maſſen vor, wie die Thone, die Kreiden, Gypſe ꝛc.: nichts deſto weniger iſt ſie in mehren glaſigten und kalkigten Stoffen gemiſcht; man hat ſie durch die chemiſche Analyſe in den harzigten Schiſten in den Gypserden, in den Mergeln, den Steinen genannt Serpentin, im Ampelit wiedererkannt, und man hat beobachtet, daß ſie auf der Oberfläche und in den Zwiſchenräumen dieſer Stoffe ein ſehr reichlich vorhandenes Bitterſalz bildet. Die Vitriolſäure iſt in dieſem Salze bis zur Sättigung verbunden; und zieht man es daraus, indem man ihm ein Laugenſalz darreicht, ſo bietet ſich die Magneſia, die ihr zur Baſis diente, unter der Geſtalt einer weißen, leichten Erde ohne Geſchmack und beinahe ohne Streckbarkeit, wenn man ſie mit dem Waſſer vermiſcht, dar. Dieſe Eigenſchaften hat ſie mit den von Vitriolſäure geſchwängerten Kalkſteinen gemein, wovon ohne Zweifel die Magneſia, nachdem ſie aus der Auflöſung ihres Salzes niedergeſchlagen worden, zurückbehält; ſie kömmt der Natur der Kalkerde noch näher dadurch, daß ſie mit allen Säuren ein großes Aufbrauſen verurſacht, daß ſie ebenſo eine ſehr große Menge fixer Luft oder Luftſäure gibt, und daß ſie, nachdem ſie dieſe Luft durch die Verkalkung verloren hat, ſich wie der Kalk in allen Säuren auflöſt; dieſe verkalkte Magneſia hat nicht die brennende Schärfe des Kalkes und löſt ſich ebenfalls nicht auf, wenn man ſie mit dem Waſſer vermengt, was ſie der Natur des Gypſes annähert. Dieſe Verſchiedenheit des lebendigen Kalkes und der verkalkten Magneſia ſcheint aus der größten Gewalt hervorzugehen, mit welcher der Kalk die Luftſäure zurückbehält, welche die Verkalkung nur zum Theil der Kalkerde, dagegen in größerer Menge der Magneſia entnimmt. Dieſe Erde iſt alſo im Grunde nur eine Kalkerde, die, vorher, wie der Gyps, mit Vitriolſäure geſchwängert, noch eine größere Menge Luftſäure, wie der Kalk oder der Gyps enthält, und dieſe letztere Säure iſt die einzige Urſache der Verſchiedenheit der Eigenſchaften der Magneſia und der beſondern Eigenſchaften ihres Salzes: es bildet ſich in großer Menge auf der Oberfläche der Stoffe, die Magneſia enthalten. Das Regen- oder Quellwaſſer löſt es auf und führt es in den

Gewäſſern mit ſich fort, woraus man es durch die Verdunſtung gewinnt; und dies aus der Vitriolſäure gebildete Salz mit der Baſis von Magneſia hat ſeinen Namen von der Quelle Epſom in England erhalten, woraus man es in großer Menge zieht. Herr Brownrigg verſichert, cryſtalliſirtes Epſomſalz in den Kohlenminen von Whitehaven angetroffen zu haben; es beſtand in kleinen, feſten, durchſichtigen Maſſen und in ſilberweißen, bald vereinigten, bald einzelnſtehenden Faſern, wovon einige bis 3 Zoll in der Länge hatten. Der Geſchmack dieſes Salzes iſt nicht ſcharf; er iſt ſogar friſch, aber von einem bittern Nachgeſchmack begleitet; ſeine Eigenſchaft iſt nicht zuſammenziehend; es iſt alſo im Ganzen von dem Alaun ſehr verſchieden; und da es ſich auch durch ſeinen Geſchmack und ſeine Auflösbarkeit im Waſſer vom Selenit unterſcheidet, ſo ſchloß man, die Magneſia, welche ihm zur Baſis dient, wäre eine, vom Thon und von der Kreide gänzlich verſchiedene Erde, da dieſe nämliche Magneſia, verbunden mit andern Säuren, wie die Salpeter- oder die Eſſigſäure, auch verſchiedene Salze gibt, welche den Thon oder die Kalkerde durch ihre Verbindung mit den nämlichen Säuren gewähren. Vergleicht man aber dieſe Verſchiedenheiten mit den Berichten und den Vergleichungen, die wir eben zwiſchen der Kalkerde und der Magneſia angezeigt haben, ſo wird man nicht daran zweifeln können, wie mir ſcheint, ſie ſei im Grunde nur eine wahre Kalkerde, die zuerſt von Vitriolſäure durchdrungen und in der Folge durch die Luftſäure, und vielleicht auch durch das Pflanzenlaugenſalz, wovon ſie mehr Eigenſchaften zu haben ſcheint, verändert worden ſei.

Die einzige Sache, die glauben laſſen könnte, daß dieſe Magneſia mit einer geringen Menge Thon vermiſcht ſei, iſt, daß ſie in den thonigten Stoffen mit der Alaunerde ſo ſtark vereinigt iſt, daß man ſie nur mit Mühe davon trennen kann; dieſe Wirkung beweiſt aber nur, daß die Alaunerde kein reiner Thon iſt, und daß ſie eine gewiſſe Menge laugenſalziger Erde enthält. Auf dieſe Weiſe ſehe ich, Alles in Betracht gezogen, die Magneſia als eine Gypsſorte an; dieſe beiden Stoffe ſind in gleicher Weiſe mit Vitriolſäure geſchwängert, ſie haben die nämlichen weſentlichen Eigenſchaften; und obwohl ſich die Magneſia nicht in großen Maſſen, wie der Gyps darbietet, befindet ſie ſich doch vielleicht in eben ſo großer Menge auf der Erde und im Waſſer; denn man zieht ſie aus der Aſche aller Vegetabilien und in größerm Ueberfluſſe aus den Mutterlaugen, dem Salpeter und dem Seeſalze, ein zweiter Beweis, daß es im Grunde nur eine durch das Pflanzenwachsthum und die Verfaulung modifizirte Kalkerde iſt.

Die Vitriolſäure hat, indem ſie ſich mit den Pflanzenölen verband, die Harze gebildet, und ſich in ihnen völlig geſättigt; denn ſie hat keine Einwirkung mehr auf den Harz, welcher nicht mehr merklichen Geſchmack, als der Thon und der Gyps hat in denen dieſe Säure ebenſo völlig geſättiget iſt.

Setzt man der Einwirkung der Vitriolſäure die Pflanzen- und Thier-Subſtanzen in ihrem Naturzuſtande aus, „ſo wirkt ſie beinahe, wie das Feuer; iſt ſie wohl concentrirt, ſo trocknet ſie dieſelben aus, macht ſie runzelig und verwandelt ſie beinahe in den Kohlenzuſtand; und daraus kann man ſchließen, daß ſie oft deren Grundbeſtandtheile zu gleicher Zeit verändert, als ſie dieſelben trennt.“ Dieſes beweiſt wohl, daß dieſe Säure nicht einzig aus den wäſſerigten und erdigten Grundbeſtandtheilen zuſammengeſetzt iſt, wie Stahl und ſeine Schüler vorgegeben haben, daß ſie aber auch eine große Menge thätiger Luft und wirklichen Feuers enthält. Ich glaube hier auf dem, was ich bereits über dieſen Gegenſtand geſagt habe, beſtehen zu müſſen, weil die größte Zahl der Chemiker glaubt, die Vitriolſäure ſei die Urſäure, und, um es zu beweiſen, verſucht haben, alle übrigen Säuren auf ſie zurückzuführen oder ihr anzunähern. Nun hat ihr großer Meiſter in der Chemie ſeine Theorie von den Salzen auf zwei Ideen gründen wollen, von denen die eine die allgemeine, die andere die beſondere iſt. Die erſtere, daß die Vitriolſäure die allgemeine Säure und der einzige ſalzige Grundſtoff iſt, den es in der Natur gibt und daß alle übrige ſalzigen, ſaueren, oder laugenſalzigen Subſtanzen nur Abweichungen dieſer durch hinzugetretene Subſtanzen veränderten, umhüllten, verborgenen Säure ſind. Wir haben dieſe Idee nicht angenommen, obgleich ſie das Verdienſt hat, ſich der Einfachheit der Natur anzunähern. Die Vitriolſäure wird, wenn man will, die zweite Säure ſein; die Luftſäure aber iſt die erſte, nicht allein in der Ordnung ihrer Bildung, ſondern auch, weil ſie die reinſte und einfachſte von allen iſt, da ſie nur aus Luft und Feuer zuſammengeſetzt iſt, während die Vitriolſäure und alle andere Säuren aus Erde und Waſſer gemiſcht ſind. Wir glauben alſo mit Grund die Luftſäure als die Urſäure betrachten zu können, und denken, man müſſe dieſe Idee an die Stelle der dieſes großen Chemikers ſetzen, welcher zuerſt zu erkennen anfing, man müſſe alle Säuren auf eine einzige Ur- und allgemeine Säure zurückführen. Seiner zweiten Unterſtellung aber, dieſe allgemeine Säure ſei nur aus Erde und Waſſer zuſammengeſetzt, kann ich nicht beitreten, nicht allein, weil die Wirkungen nicht mit der unterſtellten Urſache übereinſtimmen, ſondern auch, weil dieſe beſondere und ſekundäre Idee mir jeder Theorie entgegengeſetzt und ſogar widerſprechend ſcheint, weil alsdann die Luft und das Feuer, die beiden Hauptagenten der Natur, von jeder weſentlich ſalzigen und wirklich thätigen Subſtanz ausgeſchloſſen wären, indem alle nur dieſes nämliche ſalzige, einzig aus Erde und Waſſer zuſammengeſetzte Prinzip enthielten.

In der Wirklichkeit iſt die Säure nach dem Feuer der thätigſte Agent der Natur; und ſie iſt durch das Feuer und die Luft, die in ihrer Subſtanz

enthalten ſind, thätig, und wird es noch mehr, wenn ſie von der Hitze unterſtützt wird, oder wenn ſie ſich mit Subſtanzen verbunden findet, die ſelbſt viel Luft und Feuer enthalten, wie in dem Salpeter; ſie wird im Gegentheile um ſo ſchwächer, als ſie mit einer größern Menge Waſſer gemiſcht iſt, wie in dem Alauncryſtall, dem Weinſteinrahm, den Salzen oder den gegohrnen oder ungegohrnen Säften der Pflanzen ꝛc.

Die Chemiker haben mit Recht die ſalzigen Subſtanzen an ſich ſelbſt von den Stoffen unterſchieden, die nur durch die Miſchung der ſalzigen Grundbeſtandtheile mit andern Subſtanzen ſalzig ſind. „Alle Säuren und Laugenſalze von Mineralen, Pflanzen und Thieren, ſowohl fixe als flüchtige, flüſſige oder feſte, müſſen, ſagt Herr Macquer, an und für ſich ſelbſt als ſalzige Subſtanzen angeſehen werden; es gibt ſogar einige andere Subſtanzen, die keine beſtimmten ſauern oder alkaliſchen Eigenſchaften haben, welche aber, da ſie die der Salze im Allgemeinen beſitzen, und die ſalzigen Eigenſchaften den Zuſammenſetzungen, in welche ſie treten, mittheilen können, aus dieſem Grunde als weſentlich ſalzige Subſtanzen angeſehen werden müſſen; wie der Arſenik und das Sedativſalz.... Alle dieſe Subſtanzen, obwohl weſentlich geſalzen, ſind ſehr untereinander verſchieden, beſonders durch die Grade von Kraft und Thätigkeit und durch ihre mehr oder weniger große Anziehung gegen die Stoffe, mit denen ſie ſich verbinden können; vergleichet z. B. die Kraft der Vitriolſäure mit der Schwäche der Weinſteinſäure.... Die Mineralſäuren ſind ſtärker, als die aus Pflanzen und Thieren gezogenen, und unter den Mineralſäuren iſt die Vitriolſäure die ſtärkſte, unveränderlichſte und folglich das reinſte, einfachſte, kräftigſte und weſentlichſte Salz... Unter den andern ſalzigen Subſtanzen ſind diejenigen, die am thätigſten, einfachſten erſcheinen, wie die übrigen Mineral-, Salpeter- und Seeſäuren, zugleich diejenigen, deren Eigenſchaften ſich am meiſten denen der Vitriolſäure annähern. Man kann die Vitriolſäure mehre charakteriſtiſche Eigenſchaften der Salpeterſäure annehmen laſſen, indem man ſie auf eine gewiſſe Art mit dem entzündbaren Grundſtoffe verbindet, wie man dies z. B. bei der flüchtigen ſchwefeligen Säure ſieht; die öligten Pflanzenſäuren werden um ſo ſtärker und der vitrioliſchen Säure ähnlicher, als man dieſelben genauer ihrer öligten Grundſtoffe entblößt, und vielleicht würde man dahin gelangen, ſie auf reine Vitriolſäure zurückzuführen, indem man das Verfahren vervielfältigt; und gegenſeitig nehmen die Vitriol- und die Salpeterſäure, durch das Waſſer geſchwächt und mit einer großen Menge öligter Stoffe und noch beſſer mit Weingeiſt behandelt, den Charakter von Pflanzenſäuren an.... Die Eigenſchaften der fixen Laugenſalze ſcheinen ſich wirklich ſehr von denen der Säure im Allgemeinen und folglich von der Schwefelſäure im Beſondern zu entfernen, da jedoch in die Zuſammenſetzung der fixen

Laugenſalze eine große Menge Erde tritt, die man durch wiederholte Deſtillationen und Verkalkungen von dieſer Erde ſcheiden kann, und in dem Maße, als man dieſe ſalzigen Subſtanzen ihres erdigten Grundſtoffes beraubt, ſie um ſo weniger fix und um ſo mehr zerfließend werden, mit einem Worte, da ſie ſich in dieſer Hinſicht um ſo mehr der vitrioliſchen Säure annähern, ſo wird es nicht außer der Wahrſcheinlichkeit liegen, daß die Laugenſalze ihre ſalzigen Eigenſchaften einem ſalzigen Grundſtoffe von der Natur der Vitriolſäure verdanken können, der aber durch die Menge Erde und wahrſcheinlich durch die entzündbaren Grundſtoffe, mit denen er in ſeinen Verbindungen vereint iſt, verdeckt wird, und dieſe flüchtigen Laugenſalze ſind ſalzige Stoffe, weſentlich von derſelben Natur, wie das fixe Laugenſalz, und die ihre Flüchtigkeit nur einem von ihren nächſten Grundſtoffen verſchiedenen Verhältniſſe und einer verſchiednen Verbindung verdanken."

Ich glaubte, alle dieſe von den Chemikern beſtätigten Thatſachen, und ſo wie ſie in den Werken eines der gelehrteſten und umſichtigſten von ihnen verzeichnet ſind, anführen zu müſſen, damit man nicht mehr an der Einheit des ſalzigen Grundſtoffes zweifeln könne; damit man aufhöre, die Salpeter- und Seeſäuren und die Pflanzen- und Thierſäuren, als in ihrem Weſen von der Schwefelſäure verſchieden anzuſehen, und daß man endlich ſich daran gewöhne, die Laugenſalze nicht als ſalzige Subſtanzen einer der Säure entgegengeſetzten und ſelbſt widerſtreitenden Natur zu betrachten; dies war ſeit mehr als einem Jahrhunderte die herrſchende Meinung, weil man von der Säure und dem Laugenſalze nur urtheilte, indem man die eine der andern entgegenſetzte, und ſtatt aufzuſuchen, was ſie Gemeinſchaftliches und Aehnliches haben, band man ſich nur an den Unterſchied, den ihre Wirkungen darbieten, ohne darauf zu achten, daß dieſe nämlichen Wirkungen weniger von ihren ſalzigen Eigenſchaften, als von der Menge der hinzugekommenen Subſtanzen, womit ſie gemiſcht ſind, abhängen, und in denen ſich der ſalzige Grundſtoff nicht unter derſelben Geſtalt zu erkennen geben, auch nicht mit derſelben Stärke und auf dieſelbe Art, wie in der Säure worin er weder eingeengt, noch verborgen iſt, ausüben kann.

Dieſe Verwandlung der Säuren und Alcalien, welche nach Stahl's Anſicht alle auf die Schwefelſäure zurückgeführt werden können, nimmt man als gegenſeitig an, der Art nämlich, daß dieſe Säure ſelbſt zu einem Alcali oder zu einer andern Säure werden kann; aber alle, unter welcher Form ſie auch erſcheinen mögen, ſtammen urſprünglich von der Luftſäure her.

Faſſen wir den ſalzigen Grundſtoff in ſeiner Weſenheit und in ſeiner reinſten Form auf, d. h. in jener der Luftſäure, und verfolgen wir dieſelbe in ihren Verbindungen, ſo werden wir finden, daß ſie durch ihre Vermiſchung

mit Waſſer geiſtige Flüſſigkeiten gebildet hat; alle ſäuerliche und ſchäumende, Waſſer oder Weine, Aepfelwein, das Bier, verdanken ihre Eigenſchaften nur der Beimiſchung der Luftſäure, welche ſie unter der Form von gebundner Luft enthalten; wir werden wahrnehmen, daß, durch dieſelben Stoffe verſchluckt, ſie ihnen die Schärfe des Eſſigs, des Weinſteins ꝛc., verleiht und durch ihre Verbindung mit der Subſtanz der Pflanzen und Thiere vermittelſt der Thätigkeit der Organiſation die Thierſäure und alle Alcalien gebildet hat. Indem dieſe Urſäure ſich anfänglich mit der verglaſten Erde verband, bildete ſie die Schwefelſäure, welche durch ihre Verknüpfung mit den Metallen Eiſen=, Kupfer= und Zinkvitriole hervorbrachte; mit dem Thone und der Kalkerde erzeugte ſie den Alaun und den Selenit, mit dem Mineral=Alcali das Glauberſalz und mit der Magneſia das Epſomer= oder Seidlitzer=Salz.

Dies ſind die Hauptverbindungen, unter welchen die Schwefelſäure ſich darſtellt; denn nirgends trifft man ſie in dem Zuſtande der Reinheit und unter ihrer flüſſigen Form an und zwar aus dem Grunde, weil ſie, welche eine große Neigung beſitzt, ſich mit dem freien Feuer, dem Waſſer und den meiſten erdigen und metalligen Subſtanzen zu verbinden, ſich derſelben überall bemächtigt und nirgends in der flüſſigen Form verbleibt, unter welcher wir ſie kennen, ſobald ſie durch unſre Kunſt von allen Stoffen geſchieden iſt, mit welchen ſie von Natur aus verbunden iſt. Dieſe Säure, wohl entwäſſert und concentrirt, wiegt ſpezifiſch mehr, denn das Doppelte des Waſſers, und folglich viel mehr, als die gemeine Erde; und da ſich ihre Flüſſigkeit in dem Maße vermindert, als man ſie concentrirt, ſo muß man glauben, daß, wenn man ſie in einen feſten und dauerhaften Zuſtand bringen könnte, ſie größere Dichtigkeit, als die kalkartigen Steine und die Sandſteine haben würde; *) da ſie aber eine ſehr große Verwandtſchaft mit dem Waſſer hat und ſie ſogar die Feuchtigkeit der Luft anzieht, ſo darf es nicht in Erſtaunen ſetzen, daß, da ſie nur durch eine ſtarke Hitze verdichtet werden kann, ſie ſich nie im Schooße der Erde unter einer trockenen und feſten Form vorfindet.

In den Gewäſſern, die von den kalkigten Hügeln herabfließen und die ſich auf der Thonerde, die ihnen zur Grundlage dient, gleichen, findet ſich die vitrioliſche Säure der Thonerde mit der Kalkerde verbunden; dieſe Gewäſſer enthalten alſo Selenit in mehr oder minder großer Quantität; und daher rührt der rohe Zuſtand faſt aller Brunnengewäſſer; der Selenit, womit ſie geſchwängert ſind, verleiht ihnen eine Art von harter Trockenheit,

*) Indem man unterſtellt, daß das deſtillirte Waſſer 10000 Pfund, der Sandſtein der Steinſchneider nur 20855 Pfund wiegt, ſo wiegt die Vitriolſäure, wohl concentrirt, indem ſie mehr, als das Doppelte des Waſſers beträgt, wenigſtens ebenſo viel, als der Sandſtein.

die ſie an der Vermiſchung mit der Seife und an der Durchdringung der Erbſen und anderer Körner, die man kochen laſſen will, hindert. Iſt das Waſſer tief in die Dicke der Thonerde eingeſickert, wird der Geſchmack der Vitriolſäure darin merklicher, und an den Orten, welche die unterirdiſchen Feuer verborgen halten, werden dieſe Gewäſſer durch ihre Miſchung mit der flüchtigen Schwefelſäure ꝛc. ſchwefeligt.

Die Urluftſäure hat, indem ſie ſich mit der kalkigten Erde verband, die Meerſäure erzeugt, die weniger fix und mächtig, als die vitrioliſche iſt, und welcher dieſe Luftſäure einen Theil ihrer Flüchtigkeit mitgetheilt hat. Wir werden die beſondern Eigenſchaften dieſer Säure in den folgenden Artikeln auseinanderſetzen.

Pflanzen- und Thierſäuren.

Die Bildung der Pflanzen- und Thierſäuren durch die Luftſäure iſt noch unmittelbarer und directer, als die der Mineralſäuren, weil dieſe Urſäure alle organiſirte Körper durchdrungen und ſie darin unter ihrer eigenthümlichen Geſtalt und in großer Menge ihren Sitz hat.

Wollte man die Pflanzenſäuren nach ihrer Geſchmacksverſchiedenheit aufzählen, ſo würde es ihrer ſo viele geben, als es Pflanzen und Früchte gibt, deren angenehmer oder widriger Geſchmack faſt in's Unendliche abwechſelt; dieſe mehr oder minder gegohrenen Pflanzen würden noch andere Säuren, die entwickelter und thätiger ſind, darbieten; alle aber gehen auf gleiche Weiſe von der Luftſäure aus.

Die Pflanzenſäuren, welche die Chemiker am beſten unterſucht haben, ſind die des Eſſigs und des Weinſteins, und ſie haben den Säuren der ungegohrnen Pflanzen nur geringe Aufmerkſamkeit geſchenkt. Alle Weine, und insbeſondere der der Traube, entwickeln ſich durch eine erſte Gährung der Flüſſigkeit der Früchte, und dieſe erſte Gährung benimmt ihnen den Zuckergeſchmack, welchen ſie von Natur haben; dieſe, der Luft, d. h. der Einwirkung der Luftſäure ausgeſetzten Weinflüſſigkeiten ſaugen dieſelbe ein und werden ſcharf; die Urſäure iſt alſo auf dieſelbe Weiſe die Urſache dieſer beiden Gährungen, ſie entbindet ſich in der erſten und läßt ſich in der zweiten einſaugen. Der Eſſig wird nur durch die Vereinigung dieſer Luftſäure mit dem Weine gebildet und er behält nur eine geringe Menge entzündbares Oel oder Weingeiſt, der ihm Geiſt gibt; auch verdunſtet er in der Luft und zieht nicht, wie die Mineralſäuren, aus ihr die Feuchtigkeit an; außerdem iſt er, wie der Wein, mit vielem Waſſer gemiſcht, und das ſicherſte und leichteſte Mittel, den Eſſig zu concentriren, iſt, ihn einer ſtarken Kälte auszuſetzen; das Waſſer, das er enthält, gefriert, und was übrig bleibt, iſt ein ſehr ſtarker Eſſig, in welchem die Säure concentrirt iſt; man muß aber darauf achten, daß man nur 5 Prozent aus einem Eſſig

zieht, den man auf dieſe Art hat gefrieren laſſen, und dieſer durch die Kälte concentrirte Eſſig iſt der Veränderung mehr unterworfen, als der andere, weil die Kälte, die ihm all ſein Waſſer weggenommen hat, ihn nichts von ſeinem Oele verlieren läßt: man muß ihn alſo durch die Deſtillation davon befreien, um ihn zu erhalten, und ihn in ſeinem Zuſtande von Reinheit und größerer Stärke zu bewahren. Jedoch iſt die Reinheit dieſer Säure nie abſolut; wie gereinigt ſie auch ſein mag, ſo behält ſie immer eine gewiſſe Menge ätheriſches Oel, das ſie nur ſchwächen kann, zurück; ſie hat keine directe Thätigkeit auf die glaſigten Stoffe und dennoch wirkt ſie, wie die Luftſäure, auf die Kalk= und Metallſubſtanzen ein; ſie verwandelt das Eiſen in Roſt, das Kupfer in Grünſpan ꝛc., ſie löſt die Kalkerden unter Aufbrauſen auf, und bildet mit ihnen ein ſehr bitteres Salz, das an der Luft einen Anflug annimmt. Sie wirkt ebenſo auf die Laugenſalze; durch ihre Vereinigung mit dem Pflanzenlaugenſalze bildet ſich die geblätterte Weinſteinerde, die in der Arzneikunde als ein mächtiges Oeffnungsmittel angewendet wird. Man unterſcheidet in dem Geſchmack dieſer Erde den Geſchmack des Eſſigs und den des fixen Alkali's, womit ſie beladen iſt, und ſie zieht, wie das Alkali, die Feuchtigkeit der Luft an; man kann die Säure des Eſſigs leicht davon trennen, indem man ſeinem Alkali eine mächtigere Säure darbietet.

Der Eſſig löſt das fixe Mineral= und das flüchtige Laugenſalz mit Aufbrauſen auf; dieſe Säure bildet mit der erſtern ein Salz, deſſen Cryſtalle und Eigenſchaften beinahe dieſelben ſind, wie die der geblätterten Erde des Weinſteins, und ſie bringt mit dem flüchtigen Laugenſalze ein Salmiakſalz, das die Feuchtigkeit der Luft mächtig anzieht, hervor. Endlich kann die Säure des Eſſigs alle Thier= und Pflanzenſubſtanzen auflöſen. Herr Gellert verſichert, daß dieſe Säure, von einer lange anhaltenden Hitze unterſtützt, die härteſten Hölzer, ſo wie die Hörner und Knochen der Thiere in Brei verwandelte.

Die Subſtanzen, welche für die Gährung empfänglich ſind, enthalten ganz ausgebildeten Weinſtein, ſelbſt ehe ſie gegohren haben; er findet ſich in großer Menge in allen Säften der Traube und anderer gezuckerten Früchte vor; daher muß man den Weinſtein als ein unmittelbares Erzeugniß des Pflanzenwachsthums betrachten, das durch die Gährung keine Veränderung erleidet, weil es ſich in den Ueberbleibſeln des Weines und des Eſſigs nach der Deſtillation in derſelben Geſtalt darbietet.

Der Weinſtein iſt demnach ein ſalziger Niederſchlag, der ſich allmälig von den Weinflüſſigkeiten trennt, und eine dichte und faſt ſteinigte Form annimmt, in welcher man nichts deſto weniger einige cryſtalliſirte Theile unterſcheidet; der Geſchmack des Weinſteins, obwohl ſauer, iſt noch merklich weinigt. Die Chemiker haben dem cryſtalliſirten Salze, das

man daraus zieht, den Namen Weinſteinrahm ertheilt und dieſes Salz iſt nicht einfach; es iſt mit dem Pflanzenlaugenſalze verbunden. Die in dieſem Weinſteinſalze enthaltene Säure ſcheidet ſich von ihrer Baſis durch die alleinige Wirkung des Feuers; ſie ſteigt in großer Menge und unter der eigenen Geſtalt von Luftſäure auf, und der Stoff, der nach dieſer Trennung zurückbleibt, iſt eine laugenſalzige Erde, welche dieſelben Eigenſchaften mit der fixen Pflanzenſäure hat; der augenſcheinliche Beweis, daß die Luftſäure der ſalzige Urſtoff des Weinſteins iſt, liegt darin, daß, wenn man ſie zu ſammeln verſucht, ſie zerpafft und die Gefäße zerſprengt.

Die bekannteſten und augenſcheinlichſten Eigenſchaften der Thierſäuren ſind dieſelben, wie die der Pflanzenſäuren, und zeigen hinreichend, daß der ſalzige Urſtoff in beiden vorhanden iſt; es iſt in gleicher Weiſe die Luftſäure, verſchiedenartig durch das Pflanzenwachsthum oder die thieriſche Organiſation abgeändert, indem man dieſe Säure ebenſo wohl aus mehren Pflanzen, als Thieren zieht. Die Ameiſen und der Senf geben dieſelbe Säure und in gleicher Menge. Dieſe Säure iſt gewiß luftig, denn ſie iſt ſehr flüchtig; und ſetzt man eine Maſſe friſcher Ameiſen, die nicht die Zeit hatte, zu gähren, der Deſtillation aus, ſo löſt ſich ein großer Theil der Thierſäure davon ab, und verflüchtiget ſich unter ihrer eigenen Geſtalt als fixe Luft oder Luftſäure; und dieſe Säure geſammelt, und getrennt von dem Waſſer, mit welchem ſie durch die Deſtillation eingegangen iſt, hat beinahe dieſelben Eigenſchaften, wie die Säure des Eſſigs; ſie verbindet ſich ebenſo mit den fixen Laugenſalzen und bildet Salze, die durch den urinartigen Geruch den thieriſchen Urſprung entdecken.

Die neuern Chemiker haben den Namen Phosphorſäure der Säure gegeben, die ſie nicht allein aus dem Urin und den Excrementen, ſondern ſogar aus den Knochen und den andern feſten Theilen der Thiere gezogen haben; es iſt aber beinahe daſſelbe mit dieſer Phosphorſäure der Knochen, wie mit der Säure des Zuckers, weil man den erſtern nur mittels der Vitriolſäure erhalten kann, und den zweiten durch die Salpeterſäure, welches zuſammengeſetzte Säuren erzeugt, die nicht mehr die wahren Säuren des Zuckers und der Knochen ſind, welche, an und für ſich ſelbſt und in ihrer Einfachheit betrachtet, ſich auf gleiche Weiſe auf die Form von Luftſäure zurückführen laſſen, und wenn es wahr iſt, wie Herr Prouſt ſagt, daß man Phosphorſäure in den weißen Bleiminen angetroffen hat, ſo wird man nicht daran zweifeln können, er könne zum Theil ſeinen Urſprung von der Vitriolſäure hernehmen.

Einer unſerer geſchickteſten Chemiker *) hat ſich bemüht, durch mehre Erfahrungen zu beweiſen, daß die Phosphorſäure ganz in den Thieren ge-

*) Herr Brongniart, Erklärer der Chemie in den Gärten des Königs. Er hat über dieſen Gegenſtand eine große Anzahl Erfahrungen gemacht, durch die er

gebildet wird und daß ſie nicht das Erzeugniß des Feuers oder der Gährung iſt. Dies kann ſein, und ich würde ſogar ſehr geneigt ſein, es zu glauben, es ſei denn, man ſtimme damit überein, daß dieſe ganz in den Thieren oder in den Excrementen erzeugte Phosphorſäure nicht abſolut dieſelbe iſt, wie die, welche man daraus zieht, indem man die Vitriolſäure gebraucht, deren Verbindung ſie nur um ſo mehr von ihrer urſprünglichen Form von Luftſäure verändern und entfernen kann, als die Arbeit der Organiſation hinreicht, um ſie in Phosphorſäure umzuwandeln, wie man ſie aus dem Urin ohne die Hülfe der Schwefelſäure oder einer andern Säure zieht.

Laugenſalze und ihre Verbindungen.

Auf dieſelbe Art, wie man alle Säuren auf die einzige Luftſäure zurückführen muß, kann man auch die Laugenſalze auf ſie zurückbringen, indem man ſie alle auf das Mineral- oder Seelaugenſalz zurückbringt; dies iſt ſogar daſſelbe Salz, welches die Natur uns in einem freien und nicht neutraliſirten Zuſtande darbietet; man kennt dies Laugenſalz unter dem Namen von Natron, es bildet ſich an den Mauern der Häuſer oder auf der Erde und den Gewäſſern in den heißen Himmelsſtrichen. Man hat mir deſſen von Suez in ziemlich dicken und reinen Stücken geſchickt; jedoch iſt es gewöhnlich mit Kalkerde gemiſcht. *) Dies Salz, dem man den Namen

entdeckt hat, daß die Phosphorſäure durch eine Modification der Luftſäure erzeugt wird, die ſich in beträchtlicher Menge in der Zerſetzung der Phosphorſäure und ſogar in ihrer Concentration davon ablöſt. Läßt man Phosphor in verſchloſſenen Gefäßen brennen, ſo erhält man eine ſehr große Menge fixer Luft oder Luftſäure und zugleich fließt die Phosphorſäure längs den Wänden der Recipienten; dieſe nämliche Säure, hierauf der Einwirkung des Feuers in einer gläſernen Kolbenflaſche ausgeſetzt, gibt übermäßige und faſt unſperrbare Dünſte von ſich. Setzt man, ſtatt ſo den Phosphor brennen zu laſſen, ihn nur der Wirkung der Luft in einer gemäßigten und feuchten Atmoſphäre aus, ſo zerſetzt ſich der Phosphor, indem er beinahe unmerklich brennt; er gibt eine ſehr leichte Flamme und läßt eine ſehr große Menge fixer Luft entfliehen; man kann ſich davon überzeugen, indem man eine Leinwand mit einer laugenſalzigen kauſtiſchen Auflöſung tränkt; am Ende eines gewiſſen Zeitverlaufs iſt das Laugenſalz mit Luftſäure geſättigt und ſehr vollkommen cryſtalliſirt. Dieſe Erfahrungen beweiſen auf eine überzeugende Art, daß die Phosphorſäure das Ergebniß einer beſondern Modifikation der Luftſäure iſt, die nur mittels der Vegetation und Animaliſation Statt haben kann.

*) Das Natron, das aus Egypten zu uns kommt, gewinnt man aus den beiden Seen, der eine in der Nähe von Kairo und der andere in einiger Entfernung von Alexandrien; dieſe Seen ſind während 9 Monate des Jahres trocken und füllen ſich im Winter mit einem Waſſer an, das von den benachbarten Anhöhen herabfließt; dies Salzwaſſer iſt nicht durchſichtig, ſondern trüb und röthlich; die erſten warmen Tage des Frühlings laſſen es ausdunſten und das Natrum bildet ſich auf dem Boden des Sees, woraus man es in feſten und gräulichen Stücken zieht, die weißer werden, wenn man ſie der Luft ausſetzt, um ſie austropfen zu laſſen. Man hat dem Natrum, das ſich an den alten Mauern bildet, den Namen Mauerſalz gegeben, es iſt gewöhnlich mit einer großen Menge Kalkſubſtanz gemiſcht und in dieſem Zuſtande iſt es neutraliſirt.

Minerallaugenſalz gegeben hat, könnte wie der Salpeter, in das Pflanzenreich verſetzt werden, weil es von derſelben Natur, wie das Laugenſalz iſt, das man aus mehren Pflanzen zieht, die in dem dem Meere benachbarten Landſtriche wachſen, und überdies ſich durch die Mitwirkung der Luftſäure und beinahe wie der Salpeter zu bilden ſcheint; dieſer ſtellt ſich aber keinesweges in Maſſen, auch ſogar nicht in feſten Stücken dar, anſtatt daß das Natrum, es mag ſich auf der Erde, oder auf dem Waſſer bilden, dicht und ſelbſt feſt wird.

Die Alten haben von dem Natrum unter dem Namen von Salpeter geſprochen; worüber der P. Hardouin ſich irrt, indem er ſagt, daß das nitrum des Plinius genau daſſelbe, was unſer Salpeter ſei; denn es iſt klar, daß Plinius unter dem Namen von Salpeter von dem Natrum redet, das ſich, wie er ſagt, in dem Waſſer gewiſſer Seen Egyptens, gegen Memphis und Naucratis hin, bildet, und das die Eigenſchaft hat, die er ihm zuſchreibt, die Körper zu erhalten; an ſeiner Cauſtizität, vermehrt durch die Verfälſchung, welche von der Zeit an die Egypter damit machten, indem ſie Kalk darunter miſchten, erkennt man es augenſcheinlich für mineraliſches Laugenſalz oder Natrum, das von dem wahren nitrum oder Salpeter ſehr verſchieden iſt.

Man wendet das Natrum in der Levante zu demſelben Gebrauche an, wie wir das Aſchenſalz anwenden, und dieſe beiden Laugenſalze ſind in der That von derſelben Natur. Wir bezogen ehedem Natrum aus Alexandrien, woſelbſt man Handel damit treibt; und wäre dies alkaliniſche Salz minder theuer, als das Aſchenſalz, das es erzeugen kann, und das wir auch aus der Fremde beziehen, ſo müßte man dieſen Handel, der darniederzuliegen ſcheint, nicht im Stiche laſſen.

Die meiſten Eigenſchaften dieſes Mineral=Laugenſalzes ſind die nämlichen, wie die des fixen Pflanzenlaugenſalzes, und ſie ſind unter ſich nur durch einige Wirkungen verſchieden, die man der innigern Vereinigung der erdigten Baſis in dem Minerallaugenſalz, als in dem Pflanzenlaugenſalze, zuſchreiben muß, beide aber ſind weſentlich von derſelben Natur. Aus der Aſche der Pflanzen, welche Seeſalz enthalten, erhält man fixes Pflanzenlaugenſalz in großer Menge, und, obwohl aus den Pflanzen gezogen, iſt es doch daſſelbe, wie das Mineral= oder Seelaugenſalz; die Verſchiedenheit ihrer Wirkungen iſt nur auf die Pflanzenſäuren und die Oele ſehr merklich, aus denen ſie Salze verſchiedener Sorten und mehr oder weniger feſte Seifen machen.

Man erhält alſo durch die Verbrennung und die Einäſcherung der Pflanzen, die nahe am Meere wachſen und die folglich mit Seeſalz geſchwängert ſind, man erhält, ſage ich, in großer Quantität das Minerallaugenſalz oder Seeſalz, das den Namen Sode führt und das man bei mehren Künſten und Handwerken anwendet.

Man unterſcheidet in dem Handel 2 Sorten Soden; die erſte, welche von Verbrennung der Kali und anderer Erdpflanzen, die in den warmen Himmelsſtrichen und den benachbarten Ländern des Meeres wachſen; die zweite, die man ſich eben ſo durch die Verbrennung und die Verwandlung der Meergräſer und anderer Pflanzen, die im Meere ſelbſt wachſen, verſchafft; und nichts deſto minder enthält die erſtere Sode viel mehr Seelaugenſalz, als die zweite, und das Laugenſalz iſt, wie wir geſagt haben, daſſelbe mit dem Natrum. So weiß die Natur dies Salz noch beſſer, als die Kunſt zu bilden; denn unſere Soden ſind nie rein; ſie ſind immer mit mehren andern Salzarten, und beſonders Seeſalz, vermiſcht; oft enthalten ſie auch eiſenhaltige und andere erdigte Stoffe, die nicht ſalzig ſind.

Durch ihr fixes Laugenſalz bringt die Sode alle ihre Wirkungen hervor; dies Salz dient in den Glashütten zum Schmelz- und zum Reinigungsmittel in den Bleichen; mit den Oelen bildet es die Seifen 2c. Uebrigens kann man die Sode, ſo wie ſie iſt, anwenden, ohne daraus das Salz zu ziehen, wenn man nur gemeines Glas machen will; man muß ſie aber reinigen, um weiße Gläſer und Spiegelgläſer zu erhalten. Das Seeſalz, deſſen Alkali faſt allzeit gemiſcht iſt, ſchadet der Verglaſung nicht, weil es ſehr ſchmelzbar iſt, und den Guß des glaſigten Sandes nur erleichtern und die Unreinigkeiten, womit er beſchmußt ſein könne, fortſchaffen kann. Die Glasgalle, die über dem geſchmolzenen Glaſe aufſteigt, iſt nur eine Miſchung dieſer Unreinigkeiten und der Salze.

Das fixe Pflanzenlaugenſalz verdankt auf gleiche Art ſeine Bildung der Arbeit der Natur in dem Pflanzenwachsthum; denn man kann es auf gleiche Art aus allen Pflanzen gewinnen, in welchen es ſich nur in mehr oder minder großer Menge vorfindet. Dies Pflanzenſalz ſtellt ſich, wenn es rein iſt, unter der Form eines weißen, aber nicht cryſtalliſirten Pulvers dar; ſein Geſchmack iſt ſo heftig und kauſtiſch, daß es die Zunge verbrennen und ätzen würde, wenn man es, ohne es vorher in einer großen Menge Waſſer zu verdünnen, koſten würde; es zieht die Luftfeuchtigkeit in ſo großem Ueberfluſſe an, daß es ſich in Waſſer auflöſt. Dies Alkali, welches man fixes nennt, iſt dies nur bei einem ſehr gemäßigten Feuer; denn es verflüchtiget ſich bei einem heftigen Feuer; und dies beweiſt hinreichend, daß die Wärme es in flüchtiges Laugenſalz umwandeln kann, und daß beide im Grunde von demſelben Weſen ſind. Das fixe Laugenſalz hat mehr Macht, als die übrigen Salze, um die erdigten oder metalliſchen Subſtanzen zu verglaſen; es läßt ſie ſchmelzen und verwandelt dieſelben faſt alle in dichtes und durchſichtiges Glas.

Die Aſchen unſerer Herde enthalten fixes Pflanzenlaugenſalz; und durch dies Salz reinigen ſie die Leinwand durch die Lauge. Das Laugenſalz, welches die Aſchen der Pflanzen gewähren, iſt ſehr unrein; jedoch macht

man deſſen viel in den Ländern, wo das Holz im Ueberfluſſe iſt; man kennt es in den Künſten unter dem Namen von Pottaſche; und obwohl unrein, iſt es in den Glashütten, der Färberei und in der Verarbeitung des Salpeters ſehr im Gebrauche. Es iſt ohne Grund, daß einer unſerer Chemiker behauptet hat, der Weinſtein enthalte kein Laugenſalz; dieſe Meinung iſt durch Herrn Bernard gut widerlegt worden. Das fixe Laugenſalz findet ſich in den Pflanzen ganz ausgebildet und der Weinſtein, der nur einer ihrer Ueberbleibſel iſt, kann nicht ermangeln, deſſen zu enthalten; überdies gewährt die gebrannte und in Aſche verwandelte Hefe des Weines eine große Menge ebenſo guten und ſelbſt reinern Laugenſalzes, als das der Sode.

Durch die Verbindung der Seeſäure mit dem Minerallaugenſalze hat ſich das See- oder gemeine Salz gebildet. Es wird nicht allein in dem Waſſer aller Meere und mehrer Quellen in Auflöſung angetroffen, ſondern bietet ſich auch in feſten Maſſen und ſehr großen Haufen in dem Erdenſchooße dar; und obwohl die Säure dieſes Salzes, d. h. die Meerſäure, urſprünglich von der Luftſäure, wie alle andere Säuren ausgeht, hat ſie doch beſondere Eigenſchaften, welche ſie davon unterſcheiden; ſie iſt ſchwächer, als die Vitriol- und Salpeterſäure, und man hat ſie als die dritte in der Ordnung der Mineralſäuren betrachtet. Dieſer Unterſchied gründet ſich auf die Verſchiedenheit ihrer Wirkungen; die Seeſäure iſt weniger mächtig, weniger thätig, als die beiden erſtern, weil ſie weniger Luft und Feuer enthält und überdies erlangt ſie durch ihre Vereinigung mit dem Laugenſalze beſondere Eigenſchaften, und wäre es möglich, ſie zu berauben und vollſtändig von dieſer laugenſalzigen Baſis zu trennen, ſo würde ſie vielleicht die Eigenſchaften der Vitriol- oder Luftſäure wieder annehmen, die, wie wir geſagt haben, die Urſäure iſt, deren Form nur durch die verſchiedenen Verbindungen wechſelt, die ſie erleidet, oder erlitten hat, indem ſie ſich mit andern Subſtanzen verbindet.

Die Seeſänre unterſcheidet ſich von der Vitriolſäure dadurch, daß ſie leichter, flüſſiger iſt, daß ſie Geſchmack, Geruch hat und Dämpfe erzeugt. Alle dieſe Eigenſchaften ſcheinen anzudeuten, daß ſie eine gute Quantität Luftſäure enthält, welche aus den Trümmern der organiſirten Körper hervorgeht. Sie unterſcheidet ſich von der Salpeterſäure durch ihre Farbe, die von einem mit Roth gemiſchten Gelb iſt, durch ihre Dämpfe, die weiß ſind, durch ihren Geruch, der in den des Safrans fällt, und daß ſie mit den der Säure verzehrenden Erden und den Alkaliſalzen weniger Verwandtſchaft hat. Endlich iſt dieſe Seeſäure eines ebenſo großen Grades von Concentration, als die Vitriol- und Salpeterſäure wegen ihrer Flüchtigkeit, die viel größer iſt, nicht empfänglich.

Da übrigens das Mineral= oder Seelaugenſalz und das fixe Pflanzen= laugenſalz von derſelben Natur und ſie faſt allgemein verbreitet ſind, kann man nicht daran zweifeln, daß das Laugenſalz nicht von den erſten Zeiten nach der Entſtehung der Pflanzen her durch die Verbindung der Urluftſäure mit den Trümmern der Thier= und Pflanzenſubſtanzen gebildet ſei. Ebenſo iſt es mit der Meerſäure, welche ſich mit Stoffen jeder Gattung verbunden findet; denn, außer dem gemeinen Salz, worin ſie mit dem Minerallaugenſalz das Weſen ausmacht, verbindet ſie ſich auch mit den fixen und flüchtigen Pflanzen= und Thierlaugenſalzen und findet ſich in den kalkigten Subſtanzen, in den ſalpetrigten Stoffen und ſelbſt in eini= gen Metallſubſtanzen, wie in dem Hornſilbererz; endlich bildet ſie den Salmiak, wenn ſie ſich mit dem flüchtigen Laugenſalze durch Sublimation im Feuer der Vulkane vereinigt.

Das Mineral= und Pflanzenlaugenſalz, die im Grunde dieſelben ſind, ſind beide auch fix; das erſtere findet ſich im Natrum faſt in reinem Zu= ſtande und das zweite zieht man in größerm Ueberfluſſe aus der Aſche des Weinſteins, als aus jedem andern Pflanzenſtoffe. Man gibt ihnen die Be= nennung brennbare Laugenſalze, da ſie in der That durch den Zu= ſatz der in den Erd= oder Metallkalken enthaltenen Luftſäure eine größere Kauſtizität annehmen; durch dieſe Vereinigung fangen dieſe Laugenſalze an, ſich der Säure zu nähern. Das flüchtige Laugenſalz gehört mehr den Thie= ren, als den Pflanzen an, und wenn es ebenſo mit der Luftſäure geſchwän= gert iſt, kann es ſich nicht mehr cryſtalliſiren, auch ſogar keine feſte Form annehmen; und in dieſem Zuſtande hat man es Flußſpathalkali genannt.

Die Phosphorſäure ſcheint die wirkſamſte Säure zu ſein, welche man aus den Thieren ziehen kann. Verbindet man dieſe Säure der Thiere mit dem flüchtigen Laugenſalze, das auch ihr am meiſten durch's Feuer gerei= nigtes Laugenſalz iſt, ſo ergibt ſich daraus ein Salz, dem die neuern Chemiker den Namen mikrokosmiſches Salz ertheilt haben, und wo= von Herr Bergman in faſt allen ſeinen chemiſchen Analyſen Gebrauch machen zu müſſen glaubte. Dies Salz iſt zugleich ammoniakaliſch und phosphoriſch; und wenn die Säure des Phosphors ſich mit einer kalkigten Subſtanz ver= bunden findet, wie in den Thierknochen, ſo ſcheinen die ſalzigen Eigen= ſchaften zu verſchwinden; denn dieſes phosphoriſche Salz mit kalkigter Baſis hat keinen merklichen Geſchmack mehr. Die kalkigte Subſtanz der Knochen übt auf die Phosphorſäure dieſelbe Wirkung aus, wie die Kreide auf die Vitriolſäure. Dieſe eſſig= oder weinſteinartige Thier= und Pflanzenſäuren enthalten bemerklich viel von dieſer fixen Luft oder Luftſäure, von der ſie ihren Urſprung hernehmen.

*

Stein- und Seeſalz (Kochſalz.)

Das Seewaſſer enthalt eine große Menge Säure und Laugenſalz, weil das Salz, das man daraus zieht, wenn man es verdunſten läßt, aus zwei zuſammengeſetzt iſt; es iſt auch mit Harz geſchwängert; und dies bewirkt, daß es zugleich ſalzig und bitter iſt. Nun iſt der Harz aus Säure und Oel zuſammengeſetzt und überdies erzeugt die Zerſetzung aller organiſirten Körper, mit denen das Meer bevölkert iſt, eine unermeßliche Menge Oel. Das Meerwaſſer enthält alſo nicht nur die Säuren und Laugenſalze, ſondern auch die Oele und alle Stoffe, die aus der Zerſetzung der Körper hervorgehen können, mit Ausnahme derjenigen, welche dieſe Subſtanzen durch die Verfaulung an der freien Luft annehmen; auch bilden ſich auf der Oberfläche des Meeres, durch die Wirkung der Luftſäure, denjenigen ziemlich ähnliche Stoffe, die auf der Erde durch die Zerſetzung der Thiere und Pflanzen erzeugt werden.

Die Bildung der Meerſäure konnte nur nach der Hervorbringung der Säure und des Laugenſalzes vor ſich gehn, weil ſie die Grundſubſtanzen zu ihr ſind. Die Luftſäure iſt von den erſten Zeiten nach der Einrichtung der Atmosphäre durch die einfache Miſchung der Luft und des Feuers gebildet worden; das Laugenſalz aber iſt nur in einer nachfolgenden Zeit durch die Zerſetzung der organiſirten Körper erzeugt worden. Das Waſſer des Meeres war Anfangs nur einfach ſauer oder ſogar ſäuerlich; es iſt durch die Vereinigung der Urſäure mit den Laugenſalzen und andern Säuren ſaurer und geſalzener geworden; in der Folge hat es durch die Beimiſchung des Harzes Bitterkeit angenommen; und endlich hat es ſich durch die Zerſetzung der Körper von allen Wallfiſcharten, Fiſchen und Amphibien, deren Subſtanz, wie man weiß, öligter, als die der Landthiere iſt, mit Fett und Oel beladen.

Und dieſe Salzigkeit, dieſe Bitterkeit und dieſes Oel des Meerwaſſers konnten ſich mit der Zeit nur vermehren, weil alle Flüſſe, die in dieſen großen Waſſerbehälter fließen, ſelbſt mit ſalzigen, harzigen und öligen Theilen beladen ſind, welche die Erde denſelben mittheilt, und da alle dieſe Stoffe fixer und minder flüchtig, denn das Waſſer ſind, die Ausdünſtung ſie nicht wegführt, ihre Quantität ſich alſo nur vermehren kann, während die des Waſſers immer dieſelbe bleibt, weil die auf der Erde fließenden Gewäſſer alles, was die durch die Winde fortgetriebenen Dünſte ihr entnehmen, zum Meere hinführen.

Man muß alſo dieſen Urſachen der Vermehrung der Salzigkeit der Meere die anſehnliche Salzmenge hinzufügen, welche die Gewäſſer, die im Innern der Erde durchſeihen, von den ſalzigen Maſſen, die ſich an mehren Orten und bis zu ziemlich großen Tiefen vorfinden, auf- und ablöſen.

Man hat dieſem ausgegrabenen Salze den Namen **Steinſalz** gegeben. Es iſt durchaus von derſelben Natur, wie dasjenige, welches man durch die Ausdünſtung aus dem Waſſer des Meeres gewinnt. Es findet ſich unter einer dichten, feſten und in unermeßlichen Haufen cryſtalliſirten Geſtalt in mehren Gegenden der Erdkugel und bekanntlich in Polen, in Ungarn, in Rußland und Sibirien. Man findet es auch in Deutſchland in der Umgegend von Halle bei Salzburg, in einigen Provinzen Spanien's *)

*) Bei Villena, einige Stunden von Alicante, gibt es einen Sumpf, woraus man das Salz zum Verbrauche der benachbarten Dörfer zieht, und 4 Stunden von dort iſt ein einzelſtehender Berg, ganz von Steinſalz, nur mit einem Gypslager von verſchiednen Farben bedeckt....

Es gibt viele Salzgruben in dem Gerichtsſprengel von **Mingranilla**; man arbeitet in einigen und in andern nicht; das Steinſalz, welches man daraus zieht, iſt vortreflich, weil dieſe Gattung immer geſalzener, als diejenige iſt, die man durch die Ausdunſtung erhält, da es dabei weniger Waſſer in ſeiner Cryſtalliſation hat...

Eine halbe Stunde von dort ſteigt man ein wenig hinab, um in ein Gypserdreich, worauf ſich einige Hügel befinden, einzutreten.... Am untern Theile der Gypsdecke gibt es eine Steinſalzbank, deren Tiefe man nicht kennt, weil, wenn die Aushöhlungen 300 Fuß hineingehen, es viel koſtet, um das Salz auszuziehen und zuweilen geht das Erdreich tief hinein, oder fullt ſich mit Waſſer an; alsdann höhlt man neue Brunnen aus, denn der ganze Ort iſt eine ungeheure Maſſe Salz, an ungewiſſen Orten mit ein wenig Gyps gemiſchtes Salz und in andern rein und röthlich, und am öfterſten cryſtalliniſch... In der Mine von Cardona gibt es dagegen keinen Gyps und dennoch iſt derer Salz ſo hart und gut cryſtalliſirt, daß man daraus Statuen, kleine Altäre und ſonderbare Meubel verfertigt. Die von Mingranilla iſt auch hart, aber weniger, als die von Cardona, weil ſie, wie einige gebrechliche Spathe bricht.... Dieſe Mine mußte vor Alters mit einer Decke von mehr als 800 Fuß fremder Stoffe bedeckt ſein, welche die Gewäſſer allmälig an die niedrigſten Stellen fortgeſchwemmt haben....

In einem Berge, worin das Dorf Valliera liegt, findet man eine Steinſalzmine, die außerhalb der Erde zu ſein ſcheint; von der Eingangsſeite her und ungefähr 20 Schritte im Innern ſieht man, daß das Salz, welches weiß und reichlich vorhanden in die Gypslager eingedrungen iſt. Dieſe Mine kann ungefähr 400 Schritte in der Länge haben und verſchiedene Seitengallerien darin haben mehr als 24 Schritte, welche durch Salzpfeiler unterſtutzt werden, die ihr das Anſehen einer gothiſchen Kirche geben; das Salz folgt der Richtung der Hügels, indem es ſich ein wenig nördlich neigt, wie die Adern des Gypſes; dies Salz iſt nur ungefähr 5 Fuß hoch.... Es ſcheint verſchiedene Gyps- und Mergellager angefreſſen zu haben, um ſich darin feſtzuſetzen, wo es lagert, obwohl dennoch genug von dieſen Stoffen übrig bleibt.

Am Ende der Haupt-Galerie... ſieht man die Salzbank bis ins Thal herabſteigen und zu dem gegenüberſtehenden Hügel herübergehn.... Das Gewölbe dieſer Mine beſteht aus Gyps; hierauf kommen 2 Zoll weißes Salz, vom Gypſe durch einige Adern Salzhaltiger Erde getrennt; dann folgen 3 Zoll reines Salz, 2 Zoll Steinſalz und ein Streifen Erde; hierauf ein blauer Erdſtreifen, unter dem 2 Zoll Salz liegen; hierauf wechſeln Streifen von Erde und cryſtalliniſchem Salze bis auf das Bett der Mine ab und dies beſteht aus Gyps; bei ihrem Herabſteigen ins Thal und bei ihrem Heraufſteigen der gegenüberliegenden Hügel ſind die Erdſtreifen dunkelblau und die Salzbetten weiß. Dieſe Mine

und beſonders in Katalonien, wo man in der Nähe der Stadt Cardona *) einen vollſtändigen Salzberg ſieht. An andern Orten bilden die Haufen von Steinſalz Bänke von einer ſehr großen Mächtigkeit auf einem Umfange von 2 bis 3 Stunden in der Länge und einer unbeſtimmten Breite, wie man es in der Mine von Wielitska in Polen, welche die berühmteſte von allen des Nordens iſt, beobachtet hat.

Die Salzbänke werden darin von mehren Betten Thonerden überlagert, die, wie die übrigen Thonerden, mit einem wenig Sand und den Trümmern von Muſchelſchalen und andern Seeerzeugniſſen gemiſcht ſind. Der Thon oder die Lette enthält die Säure und die Seekörper enthalten das Laugenſalz. Man könnte alſo denken, ſie haben das nöthige Laugenſalz geliefert, um mit der Säure dies foſſile Salz zu bilden; wirft man aber die Augen auf die ungeheure Mächtigkeit dieſer Salzbänke, ſo ſieht man, daß, wenn ſogar die Thonerde und die Seekörper, welche ſie einſchließt, ſich gänzlich von ihrer Säure und ihrem Laugenſalze entlediget hätten, ſie nur die letzten oberflächlichen Lager dieſer Bänke hätten hervorbringen können, deren Dicke noch mehr, als ihr Umfang in Erſtaunen ſetzt. Es ſcheint mir alſo, daß, um die Bildung dieſer unermeßlichen Maſſen reinen Salzes zu begreifen, man zu einer mächtigern und ältern Urſache, als die der Tropfung der Gewäſſer und der Auflöſung der in den Erden, welche die Salzgruben überſteigen, enthaltenen Salze ſeine Flucht nehmen muß. Sie haben damit begonnen, daß ſie ſalzige Moräſte bildeten, worin das Meerwaſſer im Stillſtande der Reihe nach die Salzlager hervorgebracht hat, welche dieſe Bänke zuſammenſetzen, und welche in dem Maße auf einander abgelagert ſind, als ſie ſich durch die Ausdünſtung der Gewäſſer bildeten,

liegt im Verhältniſſe zum Meere ſehr hoch, denn von Bayonne an ſteigt man immer herauf, um zu ihr zu gelangen. (Natur-Geſchichte von Spanien, von Herrn Bowles, Seite 376 und folgende.)

*) Die Stadt Cardona liegt am Fuße eines Salzberges, der nach der Seite des Fluſſes hin faſt ſenkrecht durchſchnitten iſt. Der Berg iſt eine enorme Maſſe feſten Salzes und hat eine Höhe von 400 bis 500 Fuß, ohne Riſſe und Spalten, ſelbſt ohne Schichten; in der Umgegend findet ſich kein Gyps; der Berg hat einen Umfang von einer Stunde.... Man kennt nicht die Tiefe des Salzes, was gewöhnlich weiß iſt, es findet ſich auch rothes und anderes hellblau; dieſe Farben verſchwinden aber, wenn das Salz zerſtoßen wird; als Pulver iſt es weiß. Die Oberfläche des Berges iſt groß; demungeachtet vermindern die Regen die Salzmaſſe nicht; der Fluß, der am Fuße ſtrömt, iſt ebenfalls ſalzig und der Regen vermehrt den Salzgehalt der Art, daß die Fiſche darin ſterben; dieſe nachtheilige Wirkung aber erſtreckt ſich nicht über drei Stunden, wo der Fiſch ſich ebenſo wohl befindet, als anderswo. (Naturgeſchichte Spanien's von Herrn Bowles, Seite 410 ꝛc.) Die Alten haben von dieſen Salzbergen Spanien's geſprochen. Est, ſagt Aulius Gellius, in his regionibus Hispaniæ mons ex sale mero magnus; quantum demas, tantum adcrescit. (Buch II. Kap. 22.) In dieſen Gegenden Spanien's befindet ſich ein großer Berg aus reinem Salze, ſo viel man abnimmt; ebenſo viel wächſt wieder hinzu.

die zum Erſatze der erſtern hinzukamen, und die ebenſo ihr Salz nach der Ausdünſtung ablagerten; dergeſtalt, daß zu der Zeit, wo die Wärme der Erdkugel viel größer war, als ſie heut zu Tage iſt, das Salz ſich viel ſchneller und reichlicher hat bilden müſſen, als es ſich in unſern Salzteichen bildet; deshalb iſt dies Steinſalz gewöhnlich auch feſter und reiner, als das, welches wir durch die Verdünſtung der ſalzigen Gewäſſer erhalten; es hat weniger Waſſer in ſeiner Cryſtalliſation zurückbehalten; es zieht weniger Feuchtigkeit aus der Luft an, und löſt ſich nur nach langer Zeit im Waſſer auf, wenn man die Aufloͤſung nicht durch die Hülfe der Wärme unterſtützt.

Man hat eben aus den vorhergehenden Bemerkungen geſehen, daß dieſe großen Haufen Steinſalz ſich ſämmtlich entweder unter Lagern von Thonerde und Mergel, oder unter Gypsſchichten, d. h. unter durch die Gewäſſer abgelagerten und fortgeſchwemmten Stoffen befinden, und daß folglich die Bildung dieſer Salzhaufen mit den letzten Anſchwemmungen der Gewäſſer gleichzeitig ſind, deren Niederlagen in der That die mit Kreide und Gypſen gemiſchten Thonerden ſind, Stoffe, deren Subſtanz der des Seeſalzes analog iſt, weil ſie zugleich die Säure und das Laugenſalz, welche das Weſen ihrer Zuſammenſetzung ausmachen, enthalten. Jedoch, ich wiederhole es, ſind dies nicht die ſalzigen, in dieſen thonigten, mergeligten und gypsſichten Schichten enthaltenen Theile, die allein dieſe ungeheuern Niederlagen von Steinſalz haben hervorbringen können, ſelbſt wenn auch dieſe Erdſchichten 800 Fuß dicker geweſen wären, wie Herr Bowles ſagt; und nur durch abwechſelnde Anſchwemmung und Austrocknung, und durch eine raſche Verdunſtung, konnten dieſe großen Salzmaſſen aufeinander gehäuft werden.

Um dieſe Bildung beſſer zu verſtehen, laſſet uns vorausſetzen, daß der Erdboden, auf dem das letzte Salzlager ruht', abwechſelnd durch die Teiche bewäſſert wurde, und daß während der 6 Stunden der Anſchwemmung der Ebbe uud Fluth die Hitze alsdann groß genug war, wie es in der That Statt fand, um in dieſem Zwiſchenraum von 6 Stunden die ſchnelle Verdunſtung einiger Zoll Waſſer zu verurſachen; von der Zeit an wird ſich auf dieſem Erdboden ein erſtes Salzlager von einigen Linien Dicke gebildet haben, und 12 Stunden nachher wird dieſes erſte Lager von einem andern durch dieſelbe Urſache hervorgebrachten überſtiegen worden ſein, ſo daß an denjenigen Orten, wo die Fluth ſich zu einer großen Höhe erhoben, die Salzhaufen faſt gleiche Dicke annehmen konnten. Dieſe Urſache hat gewißlich eine ſolche Wirkung an mehren Orten der Erde hervorgebracht und beſonders an denjenigen, wo die Salzhaufen nicht von ſehr großer Dicke ſind, und einige dieſer Haufen ſcheinen noch die Spur der Wogen darzubieten, welche dieſelben aufgehäuft haben; an den Orten aber, wo

dieſe Haufen 50 und vielleicht 100 Fuß dick ſind, wie zu Wielitska in Polen und zu Cardona in Catalonien, kann man mit allem Rechte einen zweiten Umſtand unterſtellen, der als Urſache, wie die erſte, hat mitwirken können. Dieſer Umſtand wirkte an den Orten, wo das Meer Buchten oder Becken bildete, in denen ſein ſtehendes Waſſer ſich beinahe eben ſo ſchnell verdunſten mußte, als es ſich wieder erneuerte, oder vielmehr gänzlich ausdunſtete, als es nicht wieder erneuert werden konnte. Man kann ſich von dieſen ehemaligen Becken des Meeres und ſeines Erzeugniſſes an Salz durch die geſalzenen Seen, die wir an mehren Orten der Erdoberfläche kennen, eine Vorſtellung machen; eine doppelt ſo große Hitze, als die der gegenwärtigen Temperatur würde in kurzer Zeit die gänzliche Verdunſtung des Waſſers verurſachen und die ganze Salzmaſſe, die ſie aufgelöſt enthält, auf dem Grunde laſſen, und die Dicke dieſer Salzniederlage würde mit der Menge des in dem Becken enthaltenen und durch die Ausdünſtung emporgeſtiegenen Waſſers im Verhältniſſe ſein, z. B. daß, indem man 800 Klafter oder 4000 Fuß Tiefe im Becken unterſtellt, man wenigſtens 100 Fuß dickes Salz nach der Ausdunſtng dieſes Waſſers haben würde, das, wie man weiß, gemeinlich einen vierzigſten Theil Salz in Bezug auf ſein Gewicht enthält. Ich ſage 100 Fuß wenigſtens; denn hier vermehrt ſich das Volumen mehr, als im Verhältniſſe zu der Maſſe. Ich weiß nicht, ob dieſe relative Vermehrung durch Erfahrungen beſtimmt worden iſt; aber ich bin überzeugt, daß ſie beträchtlich iſt, ſowohl an Menge des Waſſers, welche das Salz bei ſeiner Cryſtalliſation zurückbehält, als an den fetten und erdartigen Stoffen, womit das Waſſer des Meeres immer beladen iſt und welche die Ausdünſtung nicht wegführen kann.

Wie dem auch ſei, die Anſichten, die ich ſo eben dargeſtellt habe, ſind hinreichend, die Bildung dieſer außerordentlichen Salzniederlagen zu begreifen, wovon wir noch einige wichtige Details angeben zu müſſen glauben. Folgendes iſt die Ordnung der verſchiedenen Erd- und Steinbänke, die man findet, ehe man zu dem Salze der Minen von Wielitska hinkommt. „Das erſte Lager, dasjenige, welches ſich bis zum Innern der Mine erſtreckt, iſt von Sand, d. h. ein Haufe feiner, abgerundeter, weißer, gelblicher und ſogar röthlicher Körner. Dieſer Sandſchichte folgen mehre Lager thonigter, mehr oder weniger gefärbter Erde; am gewöhnlichſten aber haben dieſe Erdarten die Eiſenroſtfarbe. Dieſe Erdlager ſind in einer gewiſſen Tiefe durch Steinplättchen von einander getrennt, die ihre geringe Dicke, vereint mit ihrer ſchwärzlichen Farbe, als Schiefer anſehen ließe; ſie ſind aber geblätterte Steine... Man ſteigt zuerſt in die erſte Etage durch eine Art Brunnen von 8 Fuß im Gevierte, der, ſtatt 600 Fuß, wie man behaupten wollte, 200 franz. Fuß Tiefe hat... Man trifft dort eine in die Maſſe des Salzes eingehauene Kapelle an, die ungefähr 30 Fuß Länge

auf 24 Fuß Breite und 18 Höhe haben kann. Alle Zierrathe und Bildniſſe dieſer Kapelle ſind auch aus Salz gemacht... Von dem Gipfel der Mine bis zu dem tiefſten Orte hat ſie nur 900 Fuß Höhe..... Es erregt Erſtaunen, daß man das Publikum hat überreden wollen, es gäbe in dieſer Mine eine Art unterirdiſcher Stadt, weil die Gallerieen nur einige kleine Zimmer haben, die dazu beſtimmt ſind, die Geräthſchaften der Arbeiter zu verſchließen, wenn ſie am Abende die Mine verlaſſen... Je tiefer man in dieſe Salzgruben eintritt, deſto reichlicher und reiner findet man das Salz; wenn man auf einige Erdlager ſtößt, ſo haben ſie gewöhnlich nur 2 bis 3 Fuß Dicke und ſehr wenigen Umfang. Alle dieſe Lager ſind von einer mehr oder minder ſandigen Thonerde.

„Man hat bis jetzt in dieſen Minen kein vulkaniſches Erzeugniß, als Schwefel, Erdharz, Mineralkohle ꝛc. gefunden, wie man deren in den Salzgruben von Halle in Oberſachſen und der Grafſchaft Tyrol findet. Man findet darin viele Muſcheln, vorzüglich zweiſchalige und Madreporen.

„Ich will nicht verſichern, daß dieſe Minen, wie man behauptet, 3 Stunden im Umfange nach allen Seiten haben.... Aber es iſt Grund vorhanden, zu glauben, daß ſie mit denen von Bochnia (einer Stadt, 5 Meilen im Oſten von Wielitska,) worin man daſſelbe Salz gräbt, in Verbindung ſtehen. Die Arbeit von Wielitska wurde immer von der Seite von Bochnia her, und die von Bochnia von der Seite von Wielitska hergeleitet, bis zum Jahre 1772, wo man ſich durch ein Mergellager, das nicht einen Atom Salz enthielt, aufgehalten fand.... Da aber die Verwaltung die Ausgrabung von der Südſeite begonnen hatte, ſo fand man viel reineres Salz....

Man löſt dies Salz von der Maſſe in Blöcken ab, die gewöhnlich 7 bis 8 Fuß Länge auf 4 Breite und zwei Dicke haben; man gebraucht dafür Eiſenkeile, und man geht beinahe auf dieſelbe Art zu Werke, wie man in unſern Steinbrüchen verfährt, um daraus den Quaderſtein zu ziehen.... Sind dieſe dicken Blöcke auf dieſe Art abgelöſt, theilt man ſie in 3 oder 4 Theile, woraus man Cylinder macht, um den Transport derſelben zu erleichtern.

„Die Salzſtücke, die man zuweilen in dieſer Mine von Wielitska antrifft, zeigen ſich in vereinzelten Kubuſſen in den Thonerdelagern, ohne einen regelmäßigen Verlauf anzunehmen, indem ſie bisweilen 2 bis 3 Zoll dicke Streifen in der Maſſe des Salzes bilden; dasjenige Salz aber, welches ſich in den Körnern in der Thonerde findet, iſt immer das ſchönſte, und man führt faſt alles dieſes weiße Salz an den Ort, welchen man die **Kanzlei** nennt, welche ein Büreau iſt, worin 4 Commis den Tag hindurch arbeiten. Alles, was dieſe Kanzlei ziert, wie Tiſche, Schränke ꝛc. iſt von Salz... Aus den durchſichtigſten Stücken weißen Salzes arbeitet

man ſchöne Werke aus, welche verſchiedene Geſtalten haben, als Cruzifixe, Tafeln, Stühle, Kaffeetaſſen, auf ihre Lafetten geſtellte Kanonen, Uhren, Salzkännchen ꝛc.“

Wir können nicht daran zweifeln, daß es in Frankreich Steinſalzminen gebe, weil wir darin eine große Anzahl von Salzquellen, und ſogar in unſern vom Meere entfernteſten Provinzen kennen; aber die Aufſuchung dieſer Minen und ſelbſt der Gebrauch des Waſſers, das aus ihnen fließt, iſt uns durch ein Fiskalgeſetz verboten, welches mit dem ſo geſetzmäßigen Rechte, das, was uns die Natur verſchwenderiſch darbietet, zu gebrauchen, im im Widerſpruche ſteht, ein Proscriptions-Geſetz gegen das Wohlſein des Menſchen und die Geſundheit der Thiere, die, wie wir, an den Wohlthaten der gemeinſamen Mutter Theil nehmen ſollen und die aus Mangel an Salz nur halb leben und ſich vervielfältigen, ein Geſetz des Unheils oder vielmehr ein Todesurtheil gegen die kommenden Geſchlechter, welches nur auf falſche Berechnung und auf Unwiſſenheit gegründet iſt, weil der freie Gebrauch dieſes dem Menſchen und allen lebendigen Weſen ſo nothwendigen Lebensmittels dem Staate mehr Gutes thun und vortheilhafter ſein würde, als der Ertrag des Verbots, denn es würde die Kraft, die Geſundheit, die Fortpflanzung, die Vervielfältigung der Menſchen und aller nützlichen Thiere befördern und vermehren. Die Auflage fügt dem Ackerbaue mehr Uebel zu, als Hagel und Froſt; die Ochſen, Pferde, Schöpſe, erſte Hülfsmittel in jener Kunſt der erſten Nothwendigkeit und des wirklichen Nutzens, haben dieſes Salz noch mehr, als wir, nöthig, das ihnen als Würzmittel ihrer unſchmackhaften Kräuter, und als ein Verwahrungsmittel gegen die faule Feuchtigkeit, durch die wir ſie umkommen ſehen, dargeboten war; traurige Betrachtungen, die ich abbreche, indem ich ſage, daß die Vernichtung einer Wohlthat der Natur ein Verbrechen iſt, deſſen der Menſch ſich nie ſchuldig gemacht haben würde, wenn er ſeine wahrhaften Intereſſen verſtanden hätte.

Die Salzminen bieten ſich in allen Ländern dar, in welchen man die Freiheit hat, davon Gebrauch zu machen; es gibt derſelben gleich viele in Aſien, wie in Europa, und der orientaliſche Despotismus, der für die Menſchheit uns ſo drückend zu ſein ſcheint, hat ſich dennoch enthalten, die Natur zu mißhandeln. Das Salz iſt in Perſien Gemeingut und fordert keine Abgabe; die Salzgruben befinden ſich in großer Anzahl dort, ſowohl an der Oberfläche, als im Innern der Erde. Man ſieht in der Umgebung von Aſtrachan einen Berg von Steinſalz, wovon die Bewohner der Gegend und ſelbſt die Fremden die Freiheit haben, ſo viel zu nehmen, als ihnen gefällt. Auch gibt es unermeßliche Ebenen, die, ſo zu ſagen, gänzlich mit Salz bedeckt ſind; man ſieht eine ähnliche Salzebene in Natolien. Plinius ſagt, daß Ptolemäus, indem er ſein Lager nahe bei Peluſium aufſchlug,

unter dem Sande ein Salzlager entdeckte, das, wie man fand, ſich von Egypten bis nach Arabien erſtreckte. Das kaspiſche Meer und mehre andere Seen ſind mehr oder minder ſalzig. *) So hat man in den vom Ocean entfernteſten Ländern nicht mehr Mangel an Salz, als in den Seegegenden, und überall koſtet es nur den Aufwand der Gewinnung oder der Verdunſtung. In Afrika gibt es vielleicht noch mehr Salzminen, als in Europa und Aſien; die Reiſenden führen die Salzgruben des Vorgebirges der guten Hoffnuug an; Kolbe beſonders verbreitet ſich ſehr über die Art und Weiſe aus, wie ſich das Salz darin bildet, und über die Mittel, es zu ſammeln. In Abyſſinien gibt es weite, alle von Salz bedeckte Ebenen, und man kennt daſelbſt auch Steinſalzminen; ebenſo findet ſich deſſen auf den Inſeln des grünen Vorgebirges, auf dem weißen Vorgebirge, und da die Hitze am Senegal, in Guinea und in allen niedrigen Ländern Afrika's übermäßig iſt, bildet ſich das Salz daſelbſt durch eine ſchnelle und beinahe unaufhörliche Ausdunſtung. Auch bildet ſich deſſen auf der Goldküſte, und es gibt Steinſalzminen in Congo. Ueberhaupt hat Afrika, als das heißeſte Land der Erde, wenig ſüßes Waſſer, und faſt alle Seen und andere ſtehenden Gewäſſer dieſes Welttheiles ſind mehr oder weniger geſalzen.

Amerika hat, beſonders in den mittägigen Ländern, einen ziemlichen Reichthum Kochſalz; es findet ſich auch deſſen auf den Inſeln und bekanntlich auf St. Domingo und auf mehren Küſten des Feſtlandes, ſo wie in den Gegenden der Landenge von Panama, in denen von Peru, Californien und bis zu den magellaniſchen Ländern.

Es gibt alſo faſt in allen Ländern der Welt Salz, es mag in feſten Maſſen im Innern der Erde, oder aufgelöſt in den fließenden und ſtehenden Gewäſſern ſein. Das Salz in Maſſe oder cryſtalliſirtem Staub koſtet bloß die Mühe, es aus ſeiner Mine herauszuziehen oder auf der Erde zu ſammeln; dasjenige, welches im Waſſer aufgelöſt iſt, läßt ſich nur durch die Verdunſtung gewinnen; und in den Gegenden, worin die verbrennbaren Stoffe ſelten ſind, kann man ſich mit Vortheil der Sonnenwärme bedienen und dieſelbe ſogar durch Brennſpiegel vermehren, wenn die Maſſe des Salzwaſſers nicht beträchtlich iſt, und man hat beobachtet, daß die trocke=

*) Plinius ſagt, wo er von den geſalzenen Flüſſen ſpricht, die er in die Nähe des kaspiſchen Meeres verſetzt, das Salz bilde eine Kruſte auf der Oberfläche, unter welcher der Fluß fließt, als wenn er gefroren wäre, was man nichts deſto weniger nur von den Meeren und Buchten verſtehen kann, worin das ruhige und ſtille Waſſer, welches während der Hitze abnimmt, Veranlaſſung gab, daß die Salzkruſte ſich bilden kann.... Sed et summa fluminum durantur in salem, amne reliquo veluti sub gelu fluente, ut apud Caspias portas, quæ salis flumina appellantur. (Aber auch die obern Theile der Flüſſe werden in Salz verhärtet, indem der übrige Fluß, wie unter dem Eiſe fortfließt, wie die Flüſſe bei den kaspiſchen Thoren, welche Salzflüſſe genannt werden.

nen Winde ebenſo viele, und vielleicht mehr Wirkung auf die Oberfläche der Salzteiche ausüben, als die Sonne. Man ſieht nach dem Zeugniſſe Plinius, daß die Germanen und Gallier das Salz aus den Salzquellen mittels des Feuers gewannen; aber ſie koſtete das Holz nichts, oder ſo wenig, daß ſie nicht nöthig hatten, zu andern Mitteln ihre Zuflucht zu nehmen; heut zu Tage, und ſogar ſeit mehr als einem Jahrhunderte bereitet man das Salz in Frankreich durch die Ausdünſtung allein, indem man das Waſſer des Meeres über große Erdſtrecken leitet, die man Salzteiche nennt. Herr Montel hat eine ſehr genaue Beſchreibung von den Salzteichen von Peccais in Nieder-Languedoc gemacht. Man ſammelt es in Peccais nur einmal jedes Jahr ein, und die zur Ausdünſtung nöthige Zeit iſt 4 oder 5 Monate, vom Anfange Mai bis Ende September.

Ebenſo gibt es Salzteiche in der Provence, in welchen man zuweilen 2 Einſammlungen jedes Jahr vornimmt, weil die Hitze und Trockenheit des Sommers daſelbſt größer iſt; und da das mittelländiſche Meer weder Fluth, noch Ebbe hat, gewährt es mehr Sicherheit und weniger Schwierigkeiten, Salzteiche in ſeiner Nähe, als in der des Weltmeeres anzulegen. Die Salzteiche von Peccais allein, ſagt Herr Montel, bringen der General-Verpachtung 7 bis 8 Millionen im Jahre ein. Damit die Salzerndte als eine gute betrachtet werde, muß das durch die aufeinanderfolgende Ausdünſtung während 4 bis 5 Monaten hervorgebrachte Salzlager 2½ oder 3 Zoll hoch ſein. Die Zeitung für den Ackerbau berichtet, „daß im Jahr 1775 mehr als 1500 Menſchen zur Einſammlung und Aufhäufung des Salzes in den Teichen von Peccais gebraucht wurden; außer dieſen Salzgruben und den von Saint-Jean und Roquemaure, wo die Gewinnung des Salzes dem Gewerbfleiße überlaſſen iſt, bilden ſich auf ganz natürliche Art 1000 mal beträchtlichere Quantitäten in den Salzteichen, die ſich bis in die Nähe von Martigues in der Provence ausdehnen. Die Einbildung kann ſich kaum die erſtaunliche Menge Salz, die ſich jedes Jahr dort findet, vorſtellen; alle Menſchen, alle Thiere Europa's könnten ſie in mehren Jahren nicht aufzehren, und es bildet ſich deſſen alle Jahre faſt eben ſo viel.

Um all dies Salz zu bewachen, d. h. nicht um es aufzubewahren, ſondern es zu verderben, wird eine Brigade Garde zu Pferde, in der Gegend unter dem Unheil verkündenden Namen ſchwarze Brigade bekannt, aufgerichtet, die von einem zum andern Orte lagert, und täglich nach allen Seiten Abtheilungen ausſendet. Dieſe Garden haben gegen das Ende Mai angefangen zu lagern; ſie werden nach der Gewohnheit auf den Füßen bleiben, bis die Herbſtregen all dies natürliche Salz geſchmolzen und zerſtreut haben.

Man ſieht aus dieſer Erzählung, daß man die Arbeit der Menſchen und den Aufwand der Deiche und anderer, zur Aufrechthaltung der Salzteiche nöthigen Bauten ſparen könnte, wenn man das Salz, das die Natur uns anbietet, benutzen wollte; man müßte es nur aufhäufen, wie man dasjenige, welches ſich in den Salzteichen abgelagert hat, aufhäuft und es während drei oder 4 Jahre aufbewahren, um zu bewirken, daß es ſeine Bitterkeit und ſein überflüſſiges Waſſer verliere. Nicht, weil dies Salz, welches zu neu iſt, der Geſundheit ſchädlich ſei, ſondern von ſchlechtem Geſchmack iſt, muß all dasjenige, welches man dem Publikum in den Salzſpeichern verkauft, nach den Verordnungen 2 oder 3 Jahre vorher zubereitet worden ſein.

Trotz der Schwierigkeit, welche mit den Teichen verbunden iſt, hat man nicht unterlaſſen, Salzteiche am Ocean, wie am Mittelmeere, anzulegen, beſonders im Nieder-Poitou, dem Lande Aunis, Saintonge, in der Bretagne und der Normandie; das Salz wird daſelbſt ebenſo durch die Ausdünſtung des Meerwaſſers gewonnen." Nun erleichtert man dieſe Ausdünſtung, ſagt Herr Guettard, indem man das Waſſer um dieſe Teiche herumfließen läßt, und es alsdann in kleine viereckige Behälter, die mittels Wannen gebildet werden, aufhängt; das Waſſer verdunſtet während ſeines Aufenthalts darin mehr oder weniger ſchnell, und immer im Verhältniſſe zu der Stärke der Sonnenhitze; es lagert darin auf dieſe Weiſe das Salz ab, womit es beladen iſt."

Dieſer Akademiker beſchreibt hierauf mit Genauigkeit die Salzgruben der Normandie in der Bucht von Avranches auf einer niedrigen Küſte, wo die Bewegung des Meeres ſich am wenigſten merken läßt, und die zur Ausdünſtung nöthige Zeit verleiht. Folgendes iſt der Auszug dieſer Beſchreibung: Man häuft den mit dieſer Salzniederlage beladenen Sand auf, und dieſe Einſammlung geſchieht während 9 oder 10 Monate des Jahrs; man unterbricht ſie nur von Ende Dezember bis Anfang April.... Man bringt dieſen mit Salz vermiſchten Sand an einen trockenen Ort, wo man daraus einen großen ſpiralförmigen Haufen macht, was die Leichtigkeit gewährt, um ihn herumzuſteigen, und ihn ſo viel, als man zweckmäßig findet, zu erhöhen; man überdeckt dieſe Haufen mit Reißbündeln, auf die man eine Bekleidung von fettiger Erde legt, um den Regen an dem Durchdringen zu hindern.... Will man dieſen Salzſand verarbeiten, entblößt man nach und nach den Haufen; und in dem Maße man den Sand wegnimmt, ſchlemmt man ihn in einem mit Thonerde überzogenen, gut gebauten und mit Brettern bekleideten Graben, zwiſchen deren Fugen das Waſſer durchfließen kann. Man legt in dieſen Graben 50 bis 60 Scheffel dieſes ſalzigen Sandes und gießt 30 bis 35 Eimer Waſſer hinein; es rinnt durch den Sand und löſt das Salz, welches er enthält, auf;

man führt es durch Rinnen in 3 Bütten von 3 Fuß im Gevierte, welche in einem Gebäude ſich befinden, das zur Ausdunſtung dient; man erforſcht mit einer Salzwage, ob dieſes Waſſer genug mit Salz beladen iſt; und iſt es dies nicht genug, ſo entfernt man den Sand aus dem Graben, und legt deſſen von Neuem hinein. Findet ſich das Waſſer hinreichend geſalzen, gießt man es in bleierne Gefäße über, die nur einen bis 2 Zoll Tiefe auf 26 Zoll Länge und 22 Breite haben; man ſetzt dieſe Bleigefäße auf einen Ofen, den man mit ſehr trockenen Reißbündeln heiß macht; die Ausdunſtung geſchieht in 2 Stunden. Hierauf gießt man neues Salzwaſſer in die bleiernen Gefäße und läßt dies ebenſo ausdunſten, die Salzmenge, welche man in 24 Stunden mittels dieſes wiederholten Verfahrens gewinnt, iſt ungefähr 300 Pfund in bleiernen Gefäßen von obiger Ausdehnung. Man macht anfangs ein ziemlich ſtarkes Feuer und ſetzt es im gleichen Grade bis dahin, wo ſich ein kleiner Salzanflug auf dem Schaume dieſes Waſſers zeigt, fort; man nimmt ſodann dieſen Schaum weg und ermäßigt das Feuer. Iſt die Ausdunſtung zu Ende, rührt man das Salz mit einer Schaufel durcheinander, um es zu trocknen; man wirft es in Körbe von der Geſtalt eines Trichters, worin man es austropfen läßt. Dieſes Salz, obwohl mittels des Feuers gewonnen, und in einem Lande, worin das Holz theuer iſt, verkauft man das Gewicht von 50 Pfund doch nur für 3 Livres 10 Sous. Es gibt auch in der Bretagne 60 kleine Fabriken, worin das Salz, aus dem Schlamme und Sande des Meeres gezogen, unter welches man ein Drittel Grauſalz mengt, um es zu reinigen und die Flüſſigkeiten auf 15 Prozent zu bringen, gewonnen wird.

Man macht auch Salz im Großen in einigen Kantonen dieſer nämlichen Provinz der Bretagne; man zieht aus den Salzſümpfen der Bucht von Bourgneuf 1600 bis 1700 Tonnen Salz, und hält dafür, daß die von Guerande und Croiſic im gewöhnlichen Jahr ungefähr 2500 Tonnen hervorbringen.

In Franche-Comte, in Lothringen und in mehren andern Gegenden Europa's und anderer Welttheile zieht man das Salz aus dem Waſſer der Salzquellen. Herr von Montigny, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, hat eine gute Beſchreibung der Salzgruben der Franche-Comte, und der Arbeit, die ſie erfordern, geliefert. „Die Gewäſſer, ſagt Herr von Montigny, aller ſalzigen Brunnen, ſowohl von Salins, als von Montmorot, enthalten mit dem Seeſalz oder Steinſalz Gypſe oder gypsartige Selenite aufgelöſt, Salze mit einer erdigten Baſis verbunden und aus Vitriolſäure zuſammengeſetzt, Glauberſalz, zerfließende Salze, aus der an einer erdigten Baſis gebundenen Seeſäure zuſammengeſetzt; eine ſehr weiße, laugenſalzige Erde, die man von dem Steinſalze trennt, wenn man es in einem Schmelztiegel lange im Guſſe hält, endlich eine Art ſehr feiner Thon-

erde und einige fette erdharzige Theile, die einen ſtarken Geruch von Bergöl haben. Alle dieſe Gewäſſer führen einen übermäßigen laugenſalzigen Grundſtoff bei ſich.... Sie ſind nicht mit metalliſchen Vitriolen vermiſcht....

„Dieſe Salze in kleinen Körnern, ſo wie die Salze in Kuchen, haben ſich in gleicher Weiſe mit einem erdartigen Laugenſalze beladen gefunden.... Mithin ſind dieſe Salze nicht, wie das Kochſalz, in einem Zuſtande vollkommener Neutralität.

„Das Salz mit dicken Körnern von Montmorot iſt das einzige, welches wir vollkommen neutral gefunden haben... Dies Salz mit dicken Körnern wird aus denſelben Gewäſſern, wie das Salz mit kleinen Körnern gezogen; aber es wird durch eine viel langſamere Verdunſtung gebildet; es kommt in dickern, ſehr regelmäßigen und zu gleicher Zeit viel reinern Cryſtallen vor.... Enthielten die Gewäſſer der Salzquellen nur Steinſalz in Auflöſung, ſo würde die Ausdünſtung dieſer Gewäſſer, ſie mag langſamer oder ſchneller vor ſich gehn, gar nicht auf die Reinheit des Salzes Einfluß haben.... Man kann alſo die fremden Stoffe aus dieſen Salzen von Franche=Comte nur durch eine ſehr langſame Verdunſtung ſcheiden, und dennoch bereitet man mit den durch eine ſehr ſchnelle Verdunſtung gemachten Salzen mit kleinen Körnern alle Salze in Kuchen, deren Gebrauch in der ganzen Franche=Comte allgemein iſt... Man legt die Salzkuchen, die man eben bereitet hat, auf Lager glühender Kohlen, wo ſie 25, 30 und ſogar 40 Stunden lang bleiben, bis ſie die nöthige Trockenheit und Härte erlangt haben, um dem Transport zu widerſtehen.... *) Die Miſchung des Glauberſalzes, Gypſes, Harzes und Seeſalzes mit erdartiger Baſis, welche, vermittelſt der Verdunſtung dieſer Gewäſſer hervorgebracht wird, beſitzt eine unbeſchreibliche Bitterkeit....

„Der Geſchmack und die Beſchaffenheit des Seeſalzes werden durch die Miſchung des Gypſes ſehr verändert, wenn die Gewäſſer nicht Hitze genug erhalten, um die Scheidung deſſelben zu bewirken, und die Menge des Gyp=

*) Wir müſſen bemerken, daß dies Verfahren, das Salz dem Feuer auszuſetzen, um es zu härten, der Reinheit und Qualität des Salzes ſehr nachtheilig iſt.
1. Weil, um das Salz zu formen, es von ſeiner Mutterlauge befeuchtet werden muß, welche das Feuer nur austrocknet, indem es die geſalzene Maſſe zuſammenbackt und dieſe Mutterlauge iſt ein unreiner Theil, der im Salze zurückbleibt.

2. Ein Theil des Gypſes zerſetzt ſich; ſeine Vitriolſäure wirkt auf die Baſis des Seeſalzes ein, entledigt ſie ihrer natürlichen Eigenſchaften und macht ſie bitter.

3. Das reinſte Seeſalz erhält durch die Verkalkung eine ſehr merkliche Veränderung, es wird mehr kauſtiſch; ein Theil der Säure zerſtreut ſich und hinterläßt eine erdigte Baſis, die aus der Zerſetzung der Mineralſäure hervorgeht. Die Zerſetzung des Salzes iſt ſo merklich, daß man in den Röſtungs=Kammern wegen der ſauern Dämpfe, welche die Bruſt und Augen angreifen, nicht bleiben kann.

ſes in den Gewäſſern von Salins ſehr beträchtlich.... Der Gyps von Salins gewährt dem Salz ein dunkles Weiß und der Gyps von Montmorot verleiht ihm ſeine graue Farbe.... Sind die Gewäſſer ſchwach von Salzgehalt, wie die von Montmorot, hat man das Mittel aufgefunden, ſie nach einer ſcharfſinnigen Methode, welche die Ausdünſtung ohne Feuer vermehrt, zu concentriren."

Dieſe Salzquellen von Franche-Comte, welche dieſer ganzen Provinz und einem Theile der Schweiz Salz verſchaffen, haben keinen größern Reichthum, als die, welche ſich in Lothringen vorfinden, und welche in den kleinen Städten von Dieuze, Moyenvic und Chateau-Salins, die alle längs des Thales, welches der Fluß Seille bewäſſert, liegen, ausgebeutet werden. Zu Roſieres in derſelben Provinz war eins der ſchönſten Salzwerke von Europa, durch die Größe der Gradir-Anſtalten; dies Salzwerk iſt aber ſeit ungefähr 20 Jahren zerſtört. Zu Dieuze hat man, wie zu Moyenvic und Chateau-Salins, dieſe großen Gradir-Gebäude nicht nöthig, um das Waſſer verdunſten zu laſſen, weil es an ſich ſelbſt ſo ſtark beladen iſt, daß man, indem man es unmittelbar der Auskochung unterwirft, das Salz mit Vortheil daraus ziehen kann.

Es finden ſich auch Salzquellen in dem Herzogthum Burgund und in mehren andern Provinzen, worin die Hauptpachtung Wachen unterhält, um das Volk zu hindern, Waſſer aus dieſen Quellen zu ſchöpfen. Wenn man auch dieſes Salz den Menſchen verweigert, müßte man wenigſtens den Thieren erlauben, ſich an dieſem Waſſer ihren Durſt zu ſtillen, indem man Becken anlegte, in welche die Wachen nur die Ochſen und Hämmel eingehen ließen, die dieſes Salz ebenſo, und vielleicht noch nöthiger haben, als der Menſch, um den Krankheiten der Fäulung, die ihren Tod herbeiführt, zuvorzukommen; was, ich wiederhole es, dem Staate viel größern Verluſt verurſacht, als der Verkauf des Salzes ihm Vortheil gewährt.

An einigen Orten bilden dieſe Salzquellen kleine Seen; man ſieht einen ſolchen in der Gegend von Courtezon, im Fürſtenthum Oranien. „Menſchen, ſagt Herr Guettard, dabei intereſſirt, daß man von dieſem Waſſer keinen Gebrauch mache, verordnen, das Salz mit der Erde mit Füßen zu treten und zu vermiſchen, welches in der ſchönen Jahreszeit ſich an den Ufern dieſes Teiches cryſtalliſiren mag. Sein Waſſer iſt klar und durchſichtig, etwas öligt anzufühlen, von einem ziemlich ſalzigen Geſchmack. Dieſer kleine See iſt vom Meere ungefähr 20 Stunden entfernt. Hätte er einer Maſſe Meerwaſſer, die an dieſem Orte zurückgeblieben, ſein Daſein zu verdanken, würde bald die alleinige Ausdünſtung hingereicht haben, ihn zu verſorgen. Dieſer See nimmt keinen Fluß auf; es müſſen alſo nothwendig an ſeinem Grunde Quellen Salzwaſſers, die ihn unterhalten, hervorſprudeln.

In andern Ländern, worin die Natur, weniger freigebig, als bei uns, zu gleicher Zeit weniger gekränkt wird, und wo man den Einwohnern die Freiheit läßt, ihre Wohlthaten zu ſammeln und hervorzulocken, wußte man Salzquellen dort, wo es deren keine gab, ſich zu verſchaffen, und, ſo zu ſagen, zu ſchaffen, indem man durch große und ſcharfſinnige Arbeiten Waſſerleitungen quer durch Lager von Erde oder Stein, die mit Salz getränkt oder geſchwängert waren, welche dieſe Gewäſſer auflöſen und womit ſie beladen wieder zum Vorſchein kommen, anlegte. Wir verdanken dem Herrn Jars die Kenntniß und Beſchreibung dieſer ſonderbaren Förderung, welche in der Nachbarſchaft der Stadt Halle in Tyrol Statt findet. „Das Salz, ſagt er, iſt in dieſer Mine mit einem Geſtein von der Beſchaffenheit des Schiefers gemiſcht, welcher deſſen in allen ſeinen Lagern oder Abtheilungen enthält.... Um das Salz dieſer Maſſe herauszuziehen, fängt man damit an, daß man eine Gallerie öffnet, indem man die Arbeit an einem Orte beginnt, an welchem der Felſen feſt iſt, und man ſchreitet darin 20 Toiſen weit fort; hierauf macht man eine zweite auf jeder Seite von ungefähr 10 Toiſen und noch andere, die mit ihnen gleichlaufend ſind, dergeſtalt, daß in dieſem Raume nur 5 Fuß von einander entfernte Pfeiler übrig bleiben, die beinahe dieſelben Dimenſionen im Gevierte haben, auf 6 Fuß Höhe, welche die der Gallerieen iſt. Während man in dieſen Aushöhlungen arbeitet, ſind andere Arbeiter damit beſchäftigt, Lagen oder Einſchnitte auf jeder Seite der Hauptgallerie zu machen, die in dem feſten Felſen begonnen wurde, um hölzerne Stücke dahin zu ſetzen, und einen Deich daſelbſt zu bilden, der dazu diene, das Waſſer zurückzuhalten; und in dem untern Theile dieſes Deiches läßt man eine Oeffnung, um einen Deichzapfen oder einen Krahn anzubringen. Iſt das Ganze gehörig zugeſtopft, läßt man ſüßes Waſſer durch Röhren, die vom Gipfel des Berges herab kommen, in die Gallerie leiten; nach und nach löſt ſich das Salz in dem Maße auf, als das Waſſer in der Gallerie ſteigt.... In einigen dieſer Aushöhlungen verweilt das Waſſer 5, 6 und 12 Monate, bevor es mit Salz geſättigt wird. Der Zeitraum hängt von dem Reichthume der Salzader und von der Ausdehnung der Aushöhlung ab. Erſt, wenn das Waſſer völlig geſättigt iſt, werden die Krahne der Deiche geöffnet, um es durch die Holzröhren in die Halle zu leiten, wo die Verdampfungs-Pfannen ſich befinden.

In den nördlichen Gegenden, wo das Meerwaſſer gefriert, könnte man Salz aus dieſem Waſſer gewinnen, in dem man es in wenig tiefe Becken leitet und dem Froſte ausſetzt; das Salz verläßt den Theil Waſſer, der gefriert und concentrirt ſich in dem innern Theile, der durch dies einfache Mittel weit ſalziger wird, als er früher war.

Es ſcheint, daß die Natur ſelbſt die Mühe übernommen habe, die Säure und das Alcali zuſammen zu ſetzen, um für uns das nützlichſte und

nothwendigſte Salz von allen zu bilden, das ſie zu gleicher Zeit auf Erden und in allen Meeren in einer ungeheuren Menge angehäuft und verbreitet hat; ſelbſt die Luft iſt mit dieſem Salze geſchwängert; es nimmt Theil an der Bildung aller organiſirten Weſen, ſchmeichelt dem Geſchmacke des Menſchen und aller Thiere, iſt ebenſo durch ſeine Geſtalt erkenntlich als durch ſeine Eigenſchaft empfehlungswerth; cryſtalliſirt leichter als irgend ein andres Salz und ſeine Cryſtalle ſind beinahe vollkommne Cryſtalle; *) iſt weniger auflösbar, als mehre andre Salze, und ſelbſt die Wärme des kochenden Waſſers vermehrt nur ſehr wenig ſeine Auflösbarkeit; demungeachtet zieht es die Feuchtigkeit der Luft ſo mächtig an, daß es ſich in Flüſſigkeit verwandelt, wenn man es an ſehr feuchten Orten hält; es kniſtert auf dem Feuer durch die Stärke der Luft, die ſich alsdann von ihren Cryſtallen befreit, deren Waſſer zu gleicher Zeit ausdunſtet; und dieſes Cryſtalliſationswaſſer, das in gewiſſen Salzen, wie der Alaun, mehr als die Hälfte der ſalzigen Maſſe auszumachen ſcheint, iſt in dem Seeſalze nur in geringer Menge; denn indem man es in einem ſtarken Feuer verkalken und ſogar ſchmelzen läßt, erleidet es keine Zerſetzung und bildet eine dunkle und weiße, gleich ſalzige Maſſe und beinahe von demſelben Gewichte, als vor dem Fluſſe, welches beweiſt, daß es am Feuer nur Luft verliert und ſehr wenig Waſſer enthält.

Dies Salz, das nicht durch das Feuer zerſetzt werden kann, zerſetzt ſich nichts deſto weniger durch die Schwefel- und Salpeter-Säuren, die, indem ſie mehr Verwandſchaft mit ſeiner Säure haben, ſich deren bemächtigen, es nöthigen, ſeine laugenſalzige Baſis fahren zu laſſen, ein zweiter Beweis, daß die drei Säuren, die Schwefel-, Salpeter- und die Salzſäure im Grunde von derſelben Natur ſind, und daß ſie bloß durch die Modifikationen, welche ſie erlitten haben, ſich von einander unterſcheiden. Keine dieſer 3 Säuren findet ſich in dem Schooße der Erde rein; und vergleicht man ſie, ſo ſieht man, daß die Seeſäure ſich von der ſchwefeligen nur dadurch unterſcheidet, daß ſie weniger ſchwer und flüchtiger iſt, daß ſie ſich minder ſtark der laugenſalzigen Subſtanzen bemächtigt, und daß ſie mit ihnen faſt immer zerfließbare Salze bildet; ſie gleicht der Salpeterſäure durch dieſe letzte Eigenſchaft, welches beweiſt, daß beide ſchwächer ſind, als die Vitriolſäure, woraus ſie, wie man glauben kann, ſich gebildet haben, indem man ihren erſten Urſprung nicht aus dem Geſichte verliert, den man mit ihrer ſekundären Bildung und ihrer gegenſeitigen Umwandlung nicht verwechſeln muß. Die Luftſäure iſt zuerſt gebildet worden; ſie iſt nur aus Luft und Feuer zuſammengeſetzt. Dieſe beiden Elemente haben, indem

*) Die wie Mühltrichter geſtaltete Körner ſind kleine, gegen einander über gruppirte Kubuſſe.

*) Das Seeſalz verliert nur 1/3800 ſeines Gewichtes durch die Verkalkung.

ſie ſich mit der verglasbaren Erde verbanden, zuerſt die Vitriolſäure erzeugt; hierauf hat ſich die Seeſäure durch ihre Verbindung mit den kalkigten Stoffen erzeugt; und endlich iſt die Salpeterſäure durch die Vereinigung dieſer nämlichen Luftſäure mit der ſchlammigen Erde und den andern verfaulten Trümmern der organiſirten Körper gebildet worden.

Da die Seeſäure flüchtiger, als die Salpeter- und die Vitriolſäure iſt, ſo kann man dieſelbe ebenſo ſehr concentriren. Sie vereiniget ſich nicht ebenſo mit dem Stoffe des Feuers; aber ſie verbindet ſich vollſtändig mit dem fixen und dem flüchtigen Laugenſalz; ſie bildet mit dem erſtern das Seeſalz, (Kochſalz) und mit dem zweiten ein ſehr ſcharfes Salz, das ſich in der Hitze ſublimirt.

Obwohl die Seeſäure (Salzſäure) in Vergleich mit den Schwefel- und Salpeterſäuren nur ein ſchwaches Auflöſungsmittel iſt, läßt ſie ſich demungeachtet mit dem Silber und dem Queckſilber verbinden; ihre merkwürdigſte Eigenſchaft aber iſt, daß, wenn ſie mit der Salpeterſäure vermengt wird, ſie miteinander das bewirken, was die Vitriolſäure nicht zu Stande bringen kann, ſie löſen das Gold auf, welches kein anderes Auflöſungsmittel verletzen kann; und obwohl die Seeſäure minder mächtig, denn die beiden andern iſt, bildet ſie nichts deſto weniger mit den Metallſubſtanzen ätzendere Salze; ſie löſt dieſelben faſt alle mit der Zeit auf, beſonders, wenn ſie von der Hitze unterſtützt wird, und wirkt ſogar kräftiger auf ihre Kalke als die übrigen Säuren ein.

Da die ganze Erdoberfläche lange Zeit unter den Gewäſſern ſtand, und durch die Bewegungen des Meeres alle Lager gebildet wurden, die den, durch's Feuer geſchmolzenen Kern der Erdkugel einhüllen, mußte nach dem Rückzuge der Gewäſſer eine große Menge Salze, die darin aufgelöſt waren, zurückbleiben, daher müſſen die Säuren dieſer Salze allgemein verbreitet ſein. Man hat ihren flüchtigen Ausflüſſen den Namen mephitiſche Säure gegeben; dieſe mephitiſche Säure iſt nur unſere Luftſäure, die unter der Geſtalt von fixer Luft ſich ihrer Salze entledigt und eine geringe Menge ihrer beſondern Säure wegführt, mit der ſie durch die Vermittlung des Waſſers vereinigt war; auch offenbart ſich dieſe Säure in den meiſten Minen unter der Geſtalt von erſtickendem Bergſchwaden, der nichts anderes iſt, als in dieſen unterirdiſchen Tiefen ſtagnirende fixe Luft und dieſe Erſcheinung bietet uns einen neuen und großen Beweis von der urſprünglichen Erzeugung der Luftſäure und ihrer allgemeinen Verbreitung in allen Naturreichen dar. Alle mineraliſche Stoffe im Aufbrauſungs-, und alle Pflanzen- oder Thierſubſtanzen im Gährungszuſtande können alſo in gleicher Weiſe mephitiſche Säure hervorbringen; aber ſchon die verfaulenden Thier- und Pflanzenſtoffe erzeugen genug von dieſer Säure, um Salpeter hervorzubringen.

*

Vom Salpeter.

Die Salpeterſäure iſt weniger fix, als die Schwefelſäure und weniger flüchtig, als die Seeſäure; alle drei ſind immer flüſſig und man findet ſie nirgends in einem feſten Zuſtande, obwohl man in dieſen Zuſtand die Vitriolſäure verſetzen kann, indem man dieſelbe durch eine ſtarke Hitze concentrirt; ſie wird aber wieder zu einer Flüſſigkeit, ſobald ſie abgekühlt wird. Dieſe Säure nimmt im Feuer keine Farbe an, und bleibt darin weiß; die Seeſäure wird darin gelb, und die Salpeterſäure erſcheint im Anfange grün; ihr Dampf aber wird, indem er ſich mit der Luft vermiſcht, roth und nimmt ſelbſt dieſe rothe Farbe durch eine ſtarke Concentration an. Dieſer Dunſt, den das ſalpetrige Laugenſalz ausdunſtet, hat Geruch, und färbt den leeren Theil der gläſernen Gefäße, in denen man es verſchloſſen hält; da es flüchtiger, iſt es auch minder ſchwer, als die Schwefelſäure, die mehr als das Doppelte des Waſſers wiegt, während die ſpezifiſche Schwere der Salpeterſäure nur halb ſo groß, als die des reinen Waſſers iſt.

Obwohl in gewiſſer Hinſicht ſchwächer, als die Vitriolſäure, zeigt ſich doch die Salpeterſäure bei der Deſtillation kräftiger, als ſie, indem ſie dieſelbe vom Laugenſalze trennt. Da nun die Schwefelſäure mehr Verwandtſchaft als die Salpeterſäure mit dem Laugenſalze hat, wie kann es geſchehen, daß dies Laugenſalz ihm durch dieſe zweite Säure entnommen werde? Beweiſt dieſes nicht, daß die Luftſäure in großer Menge in der Salpeterſäure vorhanden iſt und daß ſie die mittelbare Urſache dieſer dem gemeinſchaftlichen Geſetze der Verwandtſchaften entgegenſtehenden Zerſetzung iſt?

Man kann allen Salzen das Waſſer, das zu ihrer Cryſtalliſation beigetragen hat, und ohne das ihre Cryſtalle nicht gebildet ſein würden, nehmen; weder dies Waſſer, noch die Cryſtallform ſind den Salzen weſentlich, weil durch Beraubung derſelben ſie nicht zerſetzt werden und alle ihre ſalzigen Eigenſchaften beibehalten. Der Salpeter allein zerſetzt ſich, wenn man ihn dieſes Cryſtalliſationswaſſers beraubt; und dieſes zeigt, daß das Waſſer, wie die Luftſäure, in die Zuſammenſetzung dieſes Salzes, nicht allein als Theile ſeiner Maſſe, ſondern ſogar als Grundbeſtandtheile und als zu ſeiner Bildung nothwendige Elemente, treten.

Der Salpeter iſt alſo unter allen Salzen das am wenigſten einfache; und obwohl die Chemiker ſeine Definition abgekürzt haben, indem ſie ſagten, es ſei dies ein aus Salpeterſäure und fixem Pflanzenlaugenſalz zuſammengeſetztes Salz, ſcheint es mir, es ſei nicht allein eine einfache, ſondern ſogar eine Doppel-Zuſammenſetzung der Luftſäure, durch das Waſſer, die Erde und das fixe Feuer der durch die faule Gährung vergeiſtigten Thier- und Pflanzenſubſtanzen gebildet, es vereinigt die Eigenſchaften der Mineral-, Pflanzen- und Thierſäuren; obwohl minder kräftig, als die

Schwefelſäure, durch ihre auflöſende Eigenſchaft, erzeugt doch die Salpeter-Säure andere größere Wirkungen; ſie ſcheint ſelbſt die Kraft des mächtigſten der Elemente zu vermehren, indem ſie dem Feuer mehr Heftigkeit und Thätigkeit verleiht.

Die Salpeterſäure greift beinahe alle Metallſtoffe an; ſie löſt mit ebenſo vieler Schnelligkeit als Kraft alle kalkigte Subſtanzen und alle, mit den Trümmern von Pflanzen und Thieren vermiſchte Erdarten auf; ſie bildet faſt mit allen zerfließende Salze; ſie wirkt auch ſehr ſtark auf die Oele und entzündet dieſelben ſogar, wenn ſie gut concentrirt wird; ſchwächt man ſie aber mit Waſſer, und vereinigt ſie mit dem Oele, bildet ſie ſeifenartige Salze und wenn man ſie in dieſem wäſſerigten Zuſtande mit dem Weingeiſte vermiſcht, verſüßt ſie ſich bis zu dem Punkte, daß ſie beinahe alle ihre Sauerhaltigkeit verliert, und man kann daraus einen dem Aether, der ſich aus dem Weingeiſt mit der Vitriolſäure verbunden, ergibt, ähnlichen bilden. Die Schwefelſäure kann in Folge einer ſtarken Concentration eine feſte Geſtalt annehmen; die Salpeterſäure aber, welche flüchtiger iſt, bleibt immer flüſſig und haucht beſtändig Dampf aus. Ebenſo iſt es mit der Wirkung, welche dieſe beiden Säuren hervorbringen, indem man ſie mit dem Waſſer vermiſcht; die Hitze iſt größer und das Wallen bei der Schwefel- ſtärker, als bei der Salpeterſäure. Dieſe iſt demungeachtet ſehr ätzend, und was man Scheidewaſſer nennt, iſt nichts, als dieſe nämliche, durch eine gewiſſe Menge Waſſer geſchwächte Salpeterſäure.

Dieſe Säure, ſo wie alle andern, geht urſprünglich aus der Luftſäure hervor, und ſie ſcheint ſich ihr mehr, als die beiden andern Mineralſäuren anzunähern; denn ſie iſt augenſcheinlich mit einer großen Menge Luft und Feuer vereinigt; der Beweis davon iſt, daß die Salpeterſäure ſich nur in den Auswürfen oder den verfaulten Trümmern der Pflanzen und Thiere findet, welche gewißlich mehr Luft und Feuer enthalten, als irgend ein Mineral. Nur, indem man dieſe Mineralſäuren mit der Luftſäure, oder mit den Subſtanzen, die deren enthalten, verbindet, kann man ſie zur Form von Salpeterſäure bringen; z. B. man kann Salpeter mit Vitriolſäure und Urin machen; und die flüchtige ſchwefeligte Säure, die nur mit Luft und Feuer vereinigte Schwefelſäure iſt, nähert ſich ebenſo ſehr der Natur der Salpeterſäure, als ſie ſich von der der Schwefelſäure entfernt, von der ſie ſich nichts deſto weniger nur durch dieſe Miſchung unterſcheidet, welche ſie flüchtig macht, und ihr den Geruch des Schwefels, der brennt, verleiht. Noch mehr, die ſalpetrigte und die ſchwefeligte Säure ſind ſich noch ähnlich und unterſcheiden ſich von der Vitriolſäure dadurch, daß ſie die Farben der Pflanzen viel mehr färben, als die Schwefelſäure und daß die Cryſtalliſationen der Salze, welche ſie mit dem Laugenſalze bilden, ſich

untereinander ebenſo ſehr gleichen, als ſie von der des ſchwefelſauren Weinſteins verſchieden ſind.

Alles führt uns mithin auf die Anſicht, daß die Salpeterſäure weniger einfach und mehr mit Luft und Feuer beladen iſt, als alle andern Säuren; daß ſogar, wie wir geſagt haben, das Salz eine doppelte Zuſammenſetzung aus Feuer und Luft iſt, die, mit einem kleinen Theile Waſſer und Erde verbunden, durch die tief greifende Thätigkeit und die innige Hitze der thieriſchen und Pflanzenorganiſation aufgehäuft und concentrirt, und daß endlich dieſe nämlichen Elemente darin durch die faule Gährung vergeiſtigt und entwickelt worden ſind.

Von allen Salzen iſt der Salpeter dasjenige, welches ſich auflöſt, zerſtört und am vollſtändigſten und ſchnellſten verſchwindet und ſtets mit einer Exploſion, die den innerlichen Kampf und mächtige Ausdehnung der Elementarflüſſigkeiten zeigt, die ſich in dem Augenblicke entfernen und ſich fliehen, als ihre Bande zerbrochen ſind.

Indem man das Phlogiſton, d. h. das durch die Luft belebte Feuer der Vitriolſäure darbietet, wird das Feuer, wie wir geſagt haben, durch dieſe Säure gebunden, und es entſpringt daraus eine neue Subſtanz, welche der Schwefel iſt. Indem man ebenſo das Phlogiſton der Salpeterſäure darbietet, müßte ſich, nach der ſcharfſinnigen Idee Stahls, ein ſalpetrigter Schwefel bilden; aber ſo groß iſt der in dieſer Säure eingeſchloſſene Ueberfluß des Feuers, daß der Schwefel in dem Augenblicke ſelbſt, wo er ſich bildet, zerſtört wird, indem der geringſte Zutritt eines neuen Feuers hinreichend iſt, ihn ſeiner Bande zu entledigen und ihn in Exploſion zu verſetzen.

Dieſe Verpuffung des Schwefels iſt die ſchrecklichſte Erſcheinung, welche die Natur, durch unſere Kunſt angereizt, bis jetzt offenbart hat. Wurde das Feuer des Prometheus aus den Himmeln geſtohlen, ſcheint dieſes dem Tartarus entnommen, überallhin die Zerſtörung und den Tod bringend; durch ein verhängnißvolles Genie erfunden, oder vielmehr durch den Dämon des Krieges eingegeben, iſt es das große Werkzeug der Vertilgung der Menſchen und der Zerſtörnng der Erde geworden.

Dieſe ſchreckbare Wirkung des entzündeten Salpeters wird durch die Eigenſchaft verurſacht, welche er beſitzt, ſich in einem Augenblicke in allen Theilen ſeiner Maſſe zu entzünden, ſobald ſie von der Flamme berührt werden. Der Ueberfluß ſeines eigenen Feuers erwartet nur die leichteſte Berührung dieſes Elementes, um ſich damit zu vereinigen, indem es ſeine Bande mit einer Kraft und einer Gewalt zerbricht, welcher nichts widerſtehen kann. Indem die Entzündung des erſten Theilchens ihr Feuer denen, die ihm benachbart ſind, und ſo immer mehr der ganzen Maſſe und zwar mit einer unbegreiflichen Schnelligkeit und in einem, ſo zu ſagen, untheil-

baren Augenblicke mittheilt, bildet die Summe aller dieſer gleichzeitigen Exploſionen die totale Verpuffung, die um ſo erſchrecklicher, als ſie mehr eingeſchloſſen, und der Widerſtand, den man ihr entgegenſetzt, größer iſt; denn es iſt noch eine der beſondern Eigenſchaften des Salpeters, welche immer mehr ſeine feuer- und luftartige Natur enthüllt, daß er in verſchloſſenen Gefäßen brennt und verpufft, und ohne, wie jeder andere verbrennliche Stoff, der Berührung und der Schnellkraft der freien Luft nöthig zu haben. Die ſtärkſte Kraft des Schießpulvers hängt alſo davon ab, daß all ſein Salpeter ſich entflamme und ſich auf einmal, oder in der möglich kürzeſten Zeit entflamme. Nun hängt dieſe Wirkung zuerſt von der Reinheit des Salpeters und alsdann von dem Verhältniſſe und der Innigkeit ſeiner Miſchung mit dem Schwefel und der Kohle ab, die dazu beſtimmt ſind, die Entzündung auf alle Theile des Salpeters überzutragen. Die Erfahruug hat gezeigt, daß das beſte Verhältniß dieſer Miſchung, um das Schießpulver zu bereiten, das von 75 Theilen Salpeter auf 15½ Theile Schwefel und 9½ Theile Kohle iſt. Dennoch tragen die Kohle und der Schwefel nicht an und für ſich zur Exploſion des Salpeters bei; ſie dienen nur dazu, in der Zuſammenſetzung des Pulvers, plötzlich das Feuer auf alle Theile ſeiner Maſſe hinüberzutragen; und man könnte ſogar in der Miſchung die Kohle weglaſſen; und ſich bloß des Schwefels bedienen, um die Flamme auf den Salpeter überzutragen; denn Herr Baum ſagt, er habe ſehr gutes Pulver durch die alleinige Miſchung des Schwefels und Salpeters verfertigt.

Da der Gebrauch des Salpeters unglücklicher Weiſe nur zu allgemein iſt und die Natur uns dies Salz in großer Menge zu bieten verweigert zu haben ſcheint, ſo hat man Mittel aufgefunden, ſich deſſen durch die Kunſt zu verſchaffen, und erſt in unſern Tagen hat man ſich bemüht, die Praxis der Verfahrungs-Arten zu vervollkommnen; dies iſt der Gegenſtand des fürs nächſte Jahr *) durch die Akademie der Wiſſenſchaften über die künſtlichen Salpetergruben angekündigten Preiſes. Dieſe Nachforſchungen werden ohne Zweifel zum Ziele haben, der freien Berührung der Luft, unter der größtmöglichſten Oberfläche und in einem der Gährung angemeſſenen Grade der Temperatur und Feuchtigkeit eine verhältnißmäßige Miſchung von Pflanzen- und Thierſtoffen dem Verfaulungszuſtande auszuſetzen. Die Thierſubſtanzen bringen in Wahrheit in größerm Ueberfluſſe, als die Pflanzenſtoffe Salpeter hervor; aber dieſer, durch die Thierfäulniß gebildete Salpeter hat eine erdartige Baſis und iſt ohne fixes Laugenſalz, und die verfaulten Pflanzen oder die Ueberbleibſel ihrer Verbrennung können dem Salpeter allein dieſe Baſis des fixen Laugenſalzes verſchaffen.

*) Dieſes wurde im J. 1781 geſchrieben.

Man wird alſo allemal guten Salpeter gewinnen, wo man der Berührung und dem Eindrucke der Luft Pflanzen- und Thierſtoffe im Zuſtande der Fäulniß ausſetzt, indem man dieſelben entweder mit Steinen und löcherigten Erden vermengt, nach dem Verfahren, das uns die Natur anzeigt, indem ſie uns den in den Gypſen und Kreiden erzeugten Salpeter darbietet; oder indem man dieſe Stoffe auf Holzſcheite oder Reißbündel wirft, wie Herr Macquer vorſchlägt; vorausgeſetzt aber, daß dieſe Miſchung in dem Grade der Temperatur und Feuchtigkeit unterhalten werde, die nöthig ſind, die faule Gährung zu unterſtützen; denn dieſer letzte Umſtand iſt nicht minder weſentlich, als die Mitwirkung der Luft zur Erzeugung des Salpeters, ſogar desjenigen, der ſich auf natürlichem Wege bildet.

Die Natur hat keinen Salpeter in Maſſe erzeugt; ſie ſcheint, wie wir, ihre ganze Kunſt nöthig zu haben, um dies Salz zu bilden; ſie bereitet es durch das Pflanzenwachsthum und entwickelt es in einigen Pflanzen, als in die der Sonnenblumen ꝛc.; es iſt zu vermuthen, daß dieſe Pflanzen, in welchen der Salpeter ganz ausgebildet iſt, ihn aus der Erde und der Luft mit dem Safte ziehen; denn die Luftſäure hat ihren Sitz in der Atmosphäre und dehnt ſich bis zur Erdoberfläche aus; ſie wird Salpeterſäure, wenn ſie ſich mit den Elementen der verfaulten Thier- und Pflanzenſtoffe vereinigt, und ſie würde beinahe überall Salpeter bilden, wenn die Regengüſſe ihn nicht in dem Maaße auflöſten, als er ſich erzeugt; deshalb findet man Salpeter im Naturzuſtande und in merklicher Menge nur an einigen Orten der trocknen und warmen Himmelsſtriche, wie in Spanien und im Oriente und auf dem neuen Feſtlande, in Peru, auf von jeher unbebautem Erdboden, wo die Verfaulung der organiſirten Körper ohne Störung bewirkt, und von der Wärme unterſtützt und durch die Trockenheit unterhalten wurde. Dieſe Erdarten ſind zuweilen mit einem 2 bis 3 Linien dicken Lager von Salpeter bedeckt; er iſt demjenigen ähnlich, welchen man auf den Wänden der alten Mauern ſammelt, indem man ſie leicht mit einem Staubbeſen abkehrt, woher ihm der Name Kehrwiſchſalpeter geworden iſt. Aus demſelben Grunde trifft man Lager von natürlichem Salpeter auf der Kreide und dem kalkartigen Tuff und in den Höhlen an, wo dieſe Erden gegen die Regengüſſe geſchützt ſind, und ich ſelbſt habe deren unter Gewölben und in Höhlungen von Kalkſteinbrüchen geſammelt, wo das Waſſer hingedrungen und dies Salz mit ſich fortgeführt, das ſich auf der Oberfläche des Erdreichs gebildet hatte. Nichts beweiſt aber beſſer die Nothwendigkeit der Einwirkung der Luftſäure zur Bildung des Salpeters, als die Beobachtungen des Herrn Herzogs von Rochefoucauld, eines unſerer berühmteſten und gelehrteſten Akademiker. Er hat ſie auf dem Boden des Berges la Roche-Guyon, der zwiſchen Mantes und Vernon liegt, gemacht; dieſer Berg iſt nur eine Kreidemaſſe, in der man einige Wohnungen eingerichtet hat, wo

man Salpeter im Anflug und bisweilen cryſtalliſirt geſammelt und gefunden hat. Dieß iſt nichts Außergewöhnliches, weil dieſe Orte von Menſchen und Thieren bewohnt werden; auch hat ſich der Herr Herzog von la Rochefoucauld Mühe gegeben, zu entdecken, ob die Kreiden des innern Berges Salpeter enthielten, wie ſeine Höhlen und ſeine Oberfläche; und er hat ſich durch genaue, und auf entſcheidende Erfahrungen geſtützte Beobachtungen überzeugt, daß weder der Salpeter, noch die Salpeterſäure in der Kreide vorhanden ſind, welche den Eindrücken der Luft nicht ausgeſetzt geweſen iſt; und er beweiſt durch andere Erfahrungen, daß dieſer alleinige Eindruck der Luft hinreicht, die Salpeterſäure in der Kreide zu erzeugen. Sonach iſt alſo augenſcheinlich die Salpeterſäure auf die Luftſäure zurückgeführt; denn das Pflanzenlaugenſalz, das dem Salpeter als Baſis dient, iſt ganz ebenſo augenſcheinlich durch die faule Zerſetzung der Pflanzen hervorgebracht, und aus dieſem Grunde findet man völlig gebildeten Salpeter in der Pflanzenerde und auf der ſchlammigten Oberfläche der Kreide, der Tuffe und anderer Kalkſubſtanzen.*) Aber im Allgemeinen iſt der natürliche Salpeter nirgends ſo hinreichend vorhanden, daß man eine große Menge deſſelben ſammeln könnte; und um für den mangelnden Erſatz zu finden, iſt man genöthigt, zu der Kunſt ſeine Zuflucht zu nehmen. Eine einfache Lauge reicht hin, um ihn aus den Erden zu ziehen, worin er ſich auf natürlichem Wege bildet. Die Stoffe, welche deſſen am meiſten enthalten, ſind die Kreideerden und beſonders die Trümmer der Mörtel und Gypſe, welche in den Gebäuden gebraucht worden ſind, und dennoch zieht man daraus nur 1 Pfund per Zentner; und da von ihm ein außerordentlicher Verbrauch gemacht wird, ſo ſuchte man die Stoffe und die erforderlichen Verhältniſſe zu verbinden, um die Bildung dieſes Salzes zu vermehren und zu beſchleunigen.

In Preußen und Schweden macht man Salpeter, indem man in abwechſelnden Lagern Raſen, Aſche, Kalk und Stoppeln aufhäuft; man benetzt dieſe drei erſten Stoffe mit Urin und Salpeter-Mutterlauge; man begießt von Zeit zu Zeit mit Urin die Lager, welche dieſen Haufen bilden, den man unter einem Schuppen zum Schutze gegen den Regen aufrichtet; der Salpeter bildet und cryſtalliſirt ſich an der Oberfläche des Haufens in weniger als einem Jahre Zeit, und man verſichert, es erzeuge ſich deſſen gewöhnlich während 10 Jahren. Wir befolgten dieſe Methode in Frankreich und vielleicht wird man dieſelbe vervollkommnen können;**) bis auf

*) In der Normandie auf der Seite von Evreux, nahe bei dem Schloſſe des Herrn Herzogs von Bouillon, gibt es eine Salpeterfabrik, die durch die Laugung des Abſchabſels der Kreide der Felſen, die man 7 bis 8 mal jährlich abſchabt, unterhalten wird.

**) Es gibt 14 oder 15 künſtliche, in Franche-Comte neu angelegte Salpetergruben, mehre in Burgund und einige in andern Provinzen.

dieſen Tag aber hat man den Salpeter in allen Wohnungen der Menſchen und Thiere, in den Kellern der Pferde⸗ und andern Ställen und an andern feuchten und bedeckten Orten aufgeſucht; dies iſt eine große Unbequemlichkeit für die Bewohner des Landes und ſogar für die der Städte; und es iſt ſehr zu wünſchen, daß die künſtlichen Salpetergruben dieſe Nachſuchung, die beläſtigender, als eine Auflage iſt, erſetzen möchten.

Hat man die Trümmer und die Erden, worin der Salpeter ſich zeigt, eingeſammelt, vermiſcht man dieſe Stoffe mit Aſche und laugt dieſe Miſchung mit einer großen Menge Waſſer; man läßt dieſes ſchon mit Salz beladene Waſſer auf neue immer mit Aſche vermiſchte Erdarten übergehen, bis es 12 Pfund Salzſtoff mit 100 Pfund Waſſer enthält; hierauf läßt man dieſes Waſſer ſieden, um es durch die Verdampfung zu vermindern, und erhält den Salpeter, der ſich während der Abkühlung cryſtalliſirt. Statt Aſche könnte man Pottaſche unter die Salpetererden miſchen; denn die Aſche der Pflanzen wirkt hier nur durch ihr Salz, und die Pottaſche iſt nur das Salz dieſer Aſche.

Uebrigens iſt der Salzſtoff, mit dem die Gewäſſer bis zu 12 Prozent geſchwängert ſind, eine Miſchung mehrer Salze, und beſonders des mit verſchiedenen Baſen verbundenen Seeſalzes; da dieſes Salz ſich aber zuerſt niederſchlägt und cryſtalliſirt, entfernt man es mit leichter Mühe, und läßt den Salpeter, der noch in der Auflöſung begriffen iſt, ſich langſam cryſtalliſiren; er nimmt alsdann eine feſte Geſtalt an, und man ſcheidet ihn von der übrigen Flüſſigkeit; da ſie aber, nach dieſer erſten Cryſtalliſation noch Salpeter enthält, läßt man ſie ein zweites Mal verdunſten und abkühlen, um den Reſt dieſes Salzes zu erlangen, das ſich ebenfalls in Cryſtallen zeigt; hierauf bleibt nur die Mutterlauge übrig, deren Salze ſich nicht mehr cryſtalliſiren können. Dieſer Salpeter aber iſt nicht rein genug, um daraus Schießpulver zu machen, man muß ihn auflöſen und ein zweites und ſogar ein drittes Mal cryſtalliſiren laſſen, um ihm alle die Reinheit und Weiße zu verleihen, die er haben muß, bevor er zu dieſem Gebrauche angewendet wird.

Der Salpeter entflammt ſich auf den brennenden Kohlen mit einem ziſchenden Geräuſche; und läßt man ihn in einem Tiegel ſchmelzen, explodirt und verpufft er, ſobald man ihm irgend einen entzündbaren Stoff, und beſonders in Pulver verwandelte Kohle darbietet. Dies gereinigte Salz iſt durchſichtig; zieht nur ſchwach die Feuchtigkeit der Luft an; hat nur wenigen oder keinen Geruch; ſein Geſchmack iſt unangenehm; nichts deſto weniger gebraucht man es bei Einſalzungen, um den Fleiſchſpeiſen eine rothe Farbe zu ertheilen; die Geſtalt ſeiner Cryſtalle iſt ſehr verſchieden; ſie ſtellen ſich bald in nach ihrer Länge geſtreiften Prismen, bald in Rhomben,

bald in recht- oder ſchiefwinkligen Parallelipipeden dar. Der Herr Doctor Desmeſte hat alle dieſe Verſchiedenheiten der Geſtalt gewiſſenhaft unterſucht, und er glaubt, man könne ſie auf das Parallelepipedon zurückführen, das, wie er ſagt, die Urform dieſes Salzes iſt.

Die meiſten Salze können ihre Cryſtall-Geſtalt verlieren und ihres Cryſtalliſationswaſſers beraubt werden, ohne zerſetzt zu werden, und ohne, daß ihre ſalzige Weſenheit verändert werde. Der Salpeter allein zerſetzt ſich durch die Mitwirkung der Luft, wenn er im Fluſſe iſt, ſein Cryſtalliſationswaſſer verwandelt ſich in Dünſte und nimmt die Säure mit ſich weg, ſo, daß auf dem Boden des Schmelztiegels nur fixes Laugenſalz zurückbleibt, ein augenſcheinlicher Beweis, daß die Säure des Salpeters und die Luftſäure dieſelbe Säure iſt.

Da übrigens der Salpeter ſich viel vollkommener und in viel größerer Menge im ſiedenden, als im kalten Waſſer auflöſt, cryſtalliſirt er mehr durch die Abkühlung, als durch die Ausdünſtung, und die Cryſtalle werden um ſo größer ſein, als die Abkühlung langſamer wird geſchehen ſein.

Der Geſchmack des Salpeters iſt nicht angenehm, wie der des Kochſalzes; jedoch iſt er friſcher, er läßt aber hernach einen Eindruck, der dem Geſchmacksſinne zuwider iſt, zurück. Dies Salz erhält ſich an der Luft; da es mit Luftſäure geſchwängert iſt, zieht es die der Atmosphäre nicht an; es verliert ſogar nicht ſeine Durchſichtigkeit an einer trockenen Luft, und wird nur durch eine Ueberladung von Feuchtigkeit zerfließend. Es wird ſehr leicht flüſſig am Feuer und bei einem viel geringern Hitzegrade, als der, welcher nöthig iſt, es zu glühen; es ſchmilzt ohne eine große innere Bewegung und ohne Aufſchwellen im Aeußern, ſogar dann, wenn man es bis zum Glühen erhitzt. Läßt man dieſen geſchmolzenen Salpeter erkalten, bildet er eine feſte und halb durchſichtige Maſſe, der man den uneigentlichen Namen Mineralcryſtall ertheilt hat, und der übrigens alle ſeine Eigenſchaften bewahrt hat.

Die Schwefelſäure und der Arſenik, die mit dem Laugenſalze noch eine größere Verwandtſchaft haben, als die Salpeterſäure, zerſetzen den Salpeter, indem ſie ihm das Laugenſalz wegnehmen, ohne ſeine Säure anzurühren; welches das Mittel an die Hand gibt, dieſe Säure durch die Deſtillation wieder aus dem Salpeter zu ziehen. Das Laugenſalz, welches übrig bleibt, behält eine gewiſſe Menge Arſenik zurück, und dies nennt man durch Arſenik gebundenen Salpeter. Dies iſt ein ſehr gutes Schmelzmittel, deſſen man ſich vortheilhaft bei der Verglaſung bedienen kann. Wir wollen nicht von andern Verbindungen der Salpeterſäure reden, und wir behalten uns vor, ſie in den Artikeln zu bezeichnen, worin wir von der Auflöſung der Metalle ſprechen werden.

Salmiak.

Dies Salz, ſo genannt von dem Worte Ammos, welches Sand bedeutet, weil die Alten ſchreiben, man fånde es in dem Sande, der ſeinen Namen auch dem Tempel Jupiter Ammon gegeben hat. Dieſe Ueberlieferung hat ſich nichts deſto weniger nicht vollſtåndig beſtåtigt; denn wir ſind ſicher, daß nur auf Vulkanen und andern unterirdiſchen Oefen ſich wirklich durch die Natur gebildeter Salmiak vorfindet. Er iſt eine Zuſammenſetzung aus der Seeſåure und dem flůchtigen Laugenſalze, und dieſe Vereinigung kann nur durch das Feuer oder die Wirkung einer großen Hitze vor ſich gehn.. Man hat behauptet, daß die Hitze der Sonne in den trockenen Låndern der heißeſten Himmelsſtriche dieſes Salz an den Orten hervorbringe, wo die Erde ſich von dem Urine der Thiere begoſſen fånde, und dies ſcheint nicht unwahrſcheinlich, indem die Hitze der Sonne in der Zeit der Trockenheit der Thåtigkeit eines wirklichen Feuers gleich kommen kann; und da es auf der Oberflåche der Erde Landſtrecken gibt, worin das Seeſalz im Ueberfluſſe vorhanden iſt, kann ſich allda durch die Vereinigung der Såure dieſes Salzes mit dem flůchtigen Laugenſalze des Urins und anderer verfaulten Thier- oder Pflanzenſtoffe Salmiak bilden, und ebenſo an den Orten, wo es andere ſauere, vitrioliſche, ſalpetrigte Salze ꝛc. angetroffen hat, werden ſich daraus ebenſo viele verſchiedene Salmiake ergeben, als es verſchiedene Verbindungen zwiſchen der Såure dieſer Salze und dem flůchtigen Laugenſalze gibt; denn obwohl man ebenfalls behaupten kann, es gebe mehre flůchtige Laugenſalze, weil ſie in der That von einander durch einige Eigenſchaften ſich unterſcheiden, die ſie von den Subſtanzen, aus denen man ſie zieht, leihen, ſo kommen doch alle Chemiker darin ůberein, daß, wenn man dieſelben von dieſen fremden Stoffen reinigt, alle dieſe flůchtigen Laugenſalze ſich auf ein einziges zurůckfůhren laſſen, welches ſtets ſich ſelbſt åhnlich iſt, wenn es auf einen angemeſſenen Grad der Reinheit gebracht worden iſt.

Von allen Salmiaken iſt derjenige, welchen die Natur uns in größerer Menge darbietet, der aus der Seeſåure und dem flůchtigen Laugenſalze gebildete Salmiak; die ůbrigen, welche aus dieſem nåmlichen Laugenſalze mit der Vitriolſåure, Salpeterſåure oder mit den Pflanzen- und Thierſåuren zuſammengeſetzt ſind, ſind nicht auf der Erde vorhanden, oder finden ſich darauf nur in ſo kleiner Quantitåt vor, daß man ſie in der Aufzåhlung der Naturproducte weglaſſen kann. Aber auf dieſelbe Art, als ſich das fixe und Minerallaugenſalz in unermeßlicher Menge mit der Seeſåure, als der am wenigſten ſeinem Weſen fremd, verbunden und das gemeine Salz hervorgebracht hat, hat ſich das flůchtige Laugenſalz auch vorzugsweiſe dieſer

Seeſäure, die flüchtiger und folglich ſeiner Natur gleichförmiger iſt, als der beiden übrigen Säuren, bemächtigt.

Es iſt alſo nicht unmöglich, daß der Salmiak ſich an allen den Orten bildet, wo das flüchtige Laugen = und das Seeſalz ſich vereinigt vorfinden. Die alten Berichterſtatter haben geſchrieben, der Urin der Kameele erzeuge auf dem geſalzenen Sande Arabiens und Lybiens Salmiak in großer Quantität; die neuern Reiſenden aber haben dieſe Thatſache weder unterſucht, noch für wahr befunden, die mir nichts deſto weniger ziemlich wahrſcheinlich vorkommt.

Die Säuren im Allgemeinen vereinigen ſich weniger innig mit dem flüchtigen, als mit den fixen Laugenſalzen; und die Salzſäure insbeſondere iſt nur ziemlich ſchwach mit dem flüchtigen Laugenſalze in dem Salmiak vereiniget. Vielleicht haben aus dieſer Urſache alle Salmiake einen viel lebhaftern und reizendern Geſchmack, als die aus denſelben Säuren und dem fixen Laugenſalze zuſammengeſetzten Salze. Dieſe Salmiake ſind auch flüchtiger und für die Zerſetzung empfänglicher, weil das flüchtige Laugenſalz nicht ebenſo ſtark, wie das fixe mit ihrer Säure vereint iſt.

Man trifft ganz ausgebildeten und ſublimirten Salmiak über den Schwefelgruben und den Vulkanen an; und dieſe Thatſache gibt uns einen neuen Beweis dafür, was ich über den Gegenſtand der Stoffe geſagt habe, die ihren Feuern zur Nahrung dienen; dies ſind die Schwefelkieſe, die Schlamm= und Pflanzenerden, die Düngererden, die Erdkohle, die Erdharze und mit einem Worte alle Subſtanzen, welche aus den Trümmern der Pflanzen und Thiere zuſammengeſetzt ſind, und durch Zuſammenſtoß des Meerwaſſers mit dem Feuer werden die Exploſionen der Vulkane hervorgebracht; der Brand dieſer von Seewaſſer befeuchteten Thier= und Pflanzenſtoffe muß alſo Salmiak bilden, der ſich durch die Gewalt des Feuers ſublimirt und durch die Abkühlung an den Wänden der Schwefelgruben und der Vulkane cryſtalliſirt. Der gelehrte Mineralog Cronſtedt ſagt: es wäre leicht, den Urſprung des Salmiakes anzugeben, wenn es bewieſen wäre, daß die Vulkane aus Schiefern beſtänden, welche aus zerſetzten Pflanzen und mit der Gartenerde verfaulter Thiere gebildet werden; denn man weiß, ſetzt er hinzu, daß die Verſteinerungen Urſtoffe haben, die ein urinartiges Salz geben. Die Schiefer aber ſind nicht, wie Cronſtedt ſagt, Dammerde oder Pflanzenerde; ſie ſind nicht aus dieſer Erde und den zerſetzten Pflanzen oder verfaulten Thieren gebildet; und die Vulkane werden nicht durch die Schiefer erzeugt; denn dieſe nämliche Dammerde, die Trümmer der Pflanzen und Thiere, woraus ſie zuſammengeſetzt iſt, ſind die wahren Nahrungsmittel der unterirdiſchen Feuer; dies ſind ebenſo die Erdkohlen, die Erdharze, die Schwefelkieſe und alle mit dieſen Trümmern der organiſirten Körper zuſammengeſetzten oder geſchwängerten Stoffe, welche den

Brand der Vulkane verurſachen und ihr Feuer unterhalten; und dieſe nämlichen Stoffe enthalten urinartige Salze in weit größerer Menge, als die Verſteinerungen; dies iſt der wahre Urſprung des Salmiaks in den Vulkanen, er bildet ſich durch die Vereinigung der Säure der Seewaſſer mit dem flüchtigen Laugenſalze der Thier- und Pflanzenſtoffe und wird hierauf durch die Thätigkeit des Feuers ſublimirt.

Der Salmiak und der Phosphor werden durch dieſe nämlichen ſalzigen Urſtoffe gebildet; die Seeſäure, die ſich allein mit dem Stoffe des Feuers nicht vereinigt, bemächtigt ſich ihrer, ſobald ſie mit dem flüchtigen Laugenſalze verbunden wird, und bildet den Salmiak oder den Phosphor, nach den Umſtänden ihrer Verbindung; und ſogar, wenn die Seeſäure oder Salpeterſäure mit dem fixen mineraliſchen Laugenſalze verbunden werden, erzeugen ſie noch den Phosphor; denn das kalkartige Seeſalz und der kalkartige Salpeter verbreiten und bewahren lange Zeit nach ihrer Verkalkung Licht; was zu beweiſen ſcheint, daß die Baſis alles Phosphors das Laugenſalz, uud die Säure nur ein Zuſatz iſt. Es iſt alſo auch das flüchtige Laugenſalz viel mehr, als die Seeſäure, welche das Weſen aller Salmiake ausmacht, weil ſie nur durch ihre Säuren unter einander verſchieden und alle durch die Vereinigung mit dieſem einzigen Laugenſalze in gleicher Weiſe gebildet ſind; aus dieſem Grunde ſind endlich alle Salmiake halb flüchtig.

Der, durch die Verbindung des Laugenſalzes mit der Seeſäure gebildete Salmiak cryſtalliſirt ſich, wenn er rein iſt, ſei es durch die Sublimation, oder durch die einfache Ausdünſtung, auf beide aber muß die Abkühlung folgen. Da dieſe Cryſtalle einen Theil der Flüchtigkeit ihres Laugenſalzes bewahren, ſo reicht die Hitze der Sonne hin, ſie zu zerſtreuen, indem ſie dieſelben verflüchtigt. Uebrigens iſt dies Salz weiß, faſt durchſichtig, und wird es in verſchloſſenen Gefäßen ſublimirt, bildet es eine ziemlich feſte Maſſe, in welcher man parallel gegen einander über gelegte und der Länge nach laufende Faſern bemerkt. Es zieht die Feuchtigkeit der Luft ein wenig an, und wird mit der Zeit zerfließend. Das Waſſer löſt es leicht auf, und man hat bemerkt, daß es in ſeiner Auflöſung eine mehr als Eiskälte hervorbringt. Dieſe große Abkühlung iſt um ſo merklicher, als die Wärme der Luft größer iſt, und man es in einem wärmern Waſſer auflöſt; und die Auflöſung geſchieht weit ſchneller im ſiedenden, als kalten Waſſer.

Die Wirkung des Feuers reicht nicht allein hin, den Salmiak zu zerſetzen; er verflüchtigt ſich in freier Luft, oder ſublimirt ſich, wie der Schwefel, in verſchloſſenen Gefäßen, ohne ſeine Geſtalt und ſein Weſen zu verlieren; man zerſetzt ihn aber mit leichter Mühe durch die Vitriol- und Salpeterſäure, die mächtiger ſind, als die Salzſäure, und die ſich des flüchtigen Laugenſalzes bemächtigen, welches dieſe Säure, da ſie ſchwächer,

zu verlaſſen genöthigt iſt. Man kann ſie auch durch die fixen Laugenſalze und durch die kalkigten und metalliſchen Subſtanzen zerſetzen, die ſich ihrer Säure bemächtigen, mit der ſie mehr Verwandſchaft, als mit dem flüchtigen Laugenſalze haben.

Die Zerſetzung dieſes Salzes durch die Kreide, oder durch jeden andern kalkartigen Stoff bietet eine Erſcheinung beſonderer Gattung dar; nämlich aus der Zerſetzung eines Ammoniakſalzes, was nach unſrer Anſicht aus gleichen Theilen Salzſäure und flüchtigen Alkalis beſteht, gewinnt man ſo viel flüchtiges Laugenſalz, daß man aus 1 Pfund dieſes aus 8 Unzen Seeſäure und 8 Unzen flüchtigen Alkalis zuſammengeſetzten Salzes 14 Unzen dieſes nämlichen Laugenſalzes gewinnt. Dieſe 6 Unzen Ueberſchuß ſind gewiß durch die Kreide geliefert worden, welche, wie alle übrige kalkartigen Subſtanzen, eine ſehr große Quantität Luft und Waſſer enthält, die ſich hier mit dem flüchtigen Laugenſalze entbinden, um das Volumen und die Maſſe deſſelben zu vergrößern, ein anderer Beweis, daß die fixe Luft oder Luftſäure ſich in flüchtiges Alkali verwandeln kann.

Außer der Luftſäure tritt auch noch entzündbarer Stoff in das flüchtige Laugenſalz und folglich in die Zuſammenſetzung des Salmiaks ein; er verurſacht aus dieſem Grunde das Zerfließen des Salpeters, wenn man ſie zuſammen erwärmt, er erhöht die Farbe des Goldes, wenn man ihn auf den Guß dieſes Metalles wirft, und dient auch aus derſelben Urſache, das Lothmetall auf das Kupfer und das Eiſen zu fixiren. Man macht alſo einen ziemlich ſtarken Gebrauch von dieſem Salze; und da die Natur deſſen nur in geringer Quantität gibt, ſo hätte man die Mittel, durch die Kunſt deſſen zu verfertigen, aufſuchen müſſen; bis jetzt aber hat man ſich damit begnügt, ſich deſſen durch den Handel zu verſchaffen. Man bezieht ihn aus Oſtindien und beſonders aus Egypten, wo man davon alle Jahre mehre hundert Zentner bereitet. Man gewinnt dies Salz in Egypten aus den Auswürfen der Thiere und Menſchen. Man weiß, daß man beim Mangel an Holz daſelbſt ſorgfältig die Excremente von allen Thiere aufhäuft; man vermiſcht ſie mit etwas gehacktem Stroh, um ihnen Feſtigkeit zu geben, und ſie an der Sonne trocknen zu laſſen; ſie werden durch dieſe Austrocknung verbrennlich und man bedient ſich, um Feuer zu machen, keiner andern Stoffe. Man ſammelt mit noch größerer Sorgfalt den Ruß, den ihre Verbrennung im Ueberfluſſe erzeugt; dieſer Ruß enthält das flüchtige Laugenſalz und die Seeſäure, die beide zur Bildung des Salmiaks nöthig ſind; hiezu braucht man ſie nur in gläſerne Gefäße einſchließen, die man zu $^3/_5$ damit anfüllt und die man ſtufenweiſe bis auf den Punkt erhitzt, wo das flüchtige Laugenſalz ſich ſublimirt; es nimmt einen Theil der Seeſäure mit ſich fort und beide bilden mit einander oben auf dem Gefäße eine beträchtliche Salmiakmaſſe. Sechs und zwanzig Pfund von dieſem animaliſchen Ruß geben, ſagt man,

6 Pfund Salmiak. Gewiß iſt's, daß Egypten Europa und Aſien damit verſieht. Nichts deſto weniger bereitet man auch Salmiak an einigen Orten Oſtindiens, er kommt aber von dort nur ſelten und in geringer Menge zu uns. Man unterſcheidet ihn leicht von dem egyptiſchen, er hat die Geſtalt eines Zuckerhutes, und der andere iſt in abgeplatteter Maſſe, die Oberfläche an beiden iſt auf gleiche Weiſe von dem Oele des Rußes geſchwärzt und man muß ſie waſchen, um ſie von Außen weiß zu machen, wie ſie es von innen ſind.

Der Geſchmack dieſes Salzes iſt reizend und geſalzen, und zu gleicher Zeit kühl und bitter; ſein durchdringender Geruch iſt urinigt, und man hat allen Grund zu glauben, daß es ſich wirklich an den Orten bilde, wo das flüchtige Laugenſalz des in Fäulniß übergegangenen Urins ſich mit der Säure des Seeſalzes verbindet. Seine Cryſtalle beſtehen aus wie Federbärte geſtalteten und geordneten Fäden, beinahe wie die des Alauns; ſie ſind geſchmeidig und biegſam, ſtatt daß die des Alauns feſt und brüchig ſind. Uebrigens kann man aus allen Stoffen Salmiak ziehen, die Seeſalz und flüchtiges Laugenſalz enthalten. Es gibt ſelbſt Pflanzen, wie der Senf, der Kohl ꝛc., die Salmiak geben, weil dieſelben mit dieſen beiden Salzen geſchwängert ſind.

Man ſammelt den Salmiak, der ſich durch die Wirkung der unterirdiſchen Feuer ſublimirt, und hilft ſogar bei ſeiner Bildung, indem man Steine auf die Oeffnungen und Spalten anhäuft, durch welche der entzündete Rauch und die Dämpfe ausdunſten, ſie hinterlaſſen auf dieſen Steinen eine Art weißen und geſalzenen Ruß, woraus man Seeſalz und Salmiak zieht; zuweilen iſt dieſer Ruß rein ſalmiakartig; und dies iſt der Fall, wenn die von ihrer Baſis befreite Seeſäure ſich mit dem flüchtigen Laugenſalze der Thier- und Pflanzenſubſtanzen verbunden hat, die, unter der Geſtalt von Erdharz, Erdkohle ꝛc. dem Feuer der Vulkane zur Nahrung dienen. Der Veſuv, Aetna und alle Solfataren bringen deſſen hervor, und man findet ihn auch auf den alten erloſchenen Vulkanen, oder denen, die ruhig und ohne Exploſion brennen. Man führt das Land der Kalmucken in der Tartarei, und das Gebiet von Orenburg in Sibirien an, daß ſie einen großen Ueberfluß an Salmiak haben; man verſichert, daß er an dieſen Orten dicke Ueberkruſtungen auf den Felſen gebildet hat, und daß er ſich bisweilen in Maſſen darſtellt, die mit Schwefel und andern vulkaniſchen Maſſen verbunden ſind.

Borax.

Der Borax iſt ein Salz, der uns aus Aſien zugeführt wird und deſſen Urſprung und ſelbſt Zubereitung uns nicht wohl unbekannt ſind. Inzwiſchen ſcheint es doch, daß dies Salz, von der Natur gebildet, zum wenigſten in

ſeiner Bildung begangen worden iſt, und die alten Araber, welche ihm den Namen gaben, es zu bereiten verſtanden und großen Gebrauch von demſelben machten; aber ſie haben uns nichts von den Kenntniſſen hinterlaſſen, die ſie über deſſen Bildung im Schooße der Erde und über die Weiſe, es zu gewinnen und zuzubereiten, beſitzen mochten; die neuern Reiſenden berichten uns bloß, daß dies Salz in einigen Provinzen Perſiens, der ſüdlichen Tartarei und in einigen Gegenden Oſtindiens ſich vorfindet. Den beſten Bericht darüber hat einer unſrer arbeitſamſten und gelehrteſten Naturforſcher, Herr Valmont de Bomare, bekannt gemacht, nach welchem dies Salz in den fettigen Erden und in den reichen Steinen angetroffen wird, welche durch die Gewäſſer, die von den Bergen mit Metallerzen herabfließen, beſpühlt oder vielleicht gebildet werden, was mir darauf hinzudeuten ſcheint, daß der Borax ſich aufgelöſt in jenen Waſſern befindet und die fette Erde oder der zarte Stein von dieſem ſalzigen und mineraliſchen Waſſer durchgedrungen worden iſt. Den Stoff, den man aus dieſer Erde oder dieſem Steine vermittelſt der Laugung und Verdunſtung zieht, nennt man Tinkal oder rohen Borax und unter dieſer Form und unter dieſem Namen wird er nach Europa gebracht, wo man ſeine Reinigung vollendet. In reinem Zuſtande gleichen die Cryſtalle des Borax denen des Alauns; doch enthalten ſie weniger Waſſer und gebrauchen zu ihrer Auflöſung eine größre Menge deſſelben und löſen ſich ſelbſt im warmen Waſſer nicht wohl auf. Auf dem Feuer ſchwillt dies Salz weniger auf, als der Alaun; aber es geräth auf demſelben in Fluß und calcinirt ſich ſelbſt; es verwandelt ſich endlich in eine Art von Salzglas, was man bei mehren Anwendungen dem Borax vorzieht, weil es, von aller Feuchtigkeit befreit, dem Aufſchwellen nicht mehr ausgeſetzt iſt. Dies Borax-Glas iſt weder hart, noch dicht und hat weniger Aehnlichkeit mit Glas als mit Salz; es zerſetzt ſich an der Luft und zerfällt darin zu einem Mehle, löſt ſich im Waſſer auf und gibt vermittelſt der Verdunſtung Cryſtalle, welche denen des Borax ganz ähnlich ſind. Anſtatt alſo durch die Verglaſung ſeine natürlichen Eigenſchaften zu verlieren, wird es nur in einem höhern Grade gereinigt und gewinnt eine höhre Stärke ſeiner wirkſamen Eigenſchaften; denn dies Boraxglas iſt das kräftigſte Schmelzmittel von allen und durch ſeine Vermiſchung mit Erden, von welcher Beſchaffenheit ſie auch ſein mögen, verwandelt es dieſelben alle in feſtes, mehr oder weniger durchſichtiges Glas, nach der Beſchaffenheit dieſer Erden.

Alles dies ſcheint uns ſchon darauf hinzuweiſen, daß der Borax eine große Menge Alcali enthalte, und dies wird noch durch die Wirkung der Säuren auf dies Salz nachgewieſen; ſie bemächtigen ſich ſeines Alcali und bilden mit ihm Salze, die denen, welche durch ihre Verbindung mit dem Mineral-Alcali erzeugt werden, völlig ähnlich ſind; man kann nicht bloß vermittelſt der Schwefel-, Salpeter- und Kochſalzſäure, ſondern auch durch die Pflan-

zenſäuren dem Borax ſein Alcali nehmen. Das gebundne Laugenſalz im Borax iſt demnach völlig erwieſen; doch dies Alcali allein macht ſeinen Salzgehalt nicht aus, denn nach Scheidung des Alcali durch die Säuren bleibt ein Salz über, was weder Säure, noch Laugenſalz iſt, und das man nicht zu bezeichnen weiß. Herr Homberg, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, hat zuerſt von ihm geſprochen; er nannte es Sedativ-Salz und dieſer Name bezieht ſich nur auf einige beruhigende Wirkungen, welche dieſer geſchickte Chemiker an demſelben entdeckt zu haben glaubt; aber man kennt noch nicht den ſalzigen Grundſtoff dieſes ſonderbaren Salzes und da man über ungewiſſe Dinge Vermuthungen hegen kann, und ich oben alle einfachen Salze auf 3 Gattungen, nämlich die Säuren, die Laugenſalze und die Arſenike zurückgeführt habe, ſo ſcheint es mir, man könne mit Grund vermuthen, das Sedativſalz habe den Arſenik zum Salzgrundſtoff.

Zuerſt ſcheint es gewiß, daß dies Salz ganz ausgebildet im Borax vorhanden und darin mit dem Laugenſalze vereinigt ſei, von dem die Säuren es nur entbinden, weil man, wenn man es von Neuem mit dem Laugenſalze verbindet, man wieder Borax daraus macht. 2) Das Sedativſalz iſt keine Säure und dennoch ſcheint es die Säure in dem Borax zu erſetzen, weil es darin mit dem Laugenſalze vereinigt iſt; nun gibt es in der Natur nur den Arſenik, der die Stelle der Säure mit den laugenſalzigen Subſtanzen erſetzen kann. 3) Man erhält das Sedativſalz des Borax durch Sublimation; es ſteigt auf und hängt ſich an den obern Theil der verſchloſſenen Gefäße in zarten Faſern, oder in dünnen, leichten und glänzenden Plättchen; und unter dieſer Form bewahrt man das Salz auf. Man kann es auch durch die einfache Cryſtalliſation aus dem Borax ziehen, es ſcheint ebenſo rein zu ſein, als das durch die Sublimation gewonnene; denn es iſt ebenſo glänzend und in gleichem Grade ſchön; es iſt nur ſchwerer, obwohl immer ſehr leicht; und man kann ſich der Verwunderung über die Leichtigkeit dieſes durch Sublimation erhaltenen Salzes nicht erwehren; ein Quentchen, ſagt Herr Macquer, reicht hin, einen ziemlich großen Becher anzufüllen. 4) Man zieht das Sedativſalz immer mittels der Säuren aus dem Borax, es mag durch Sublimation oder Cryſtalliſation ſein; und Herr Baron, ein geſchickter Chemiker von der Akademie der Wiſſenſchaften, hat gut bewieſen, daß es ſich nicht, wie man ſich einbilden könnte, durch die obige Verbindung des Laugenſalzes mit den Säuren bildet, deren man ſich bedient, um es aus dem Borax zu ziehen; daher iſt dieſes Salz gewiß keine bekannte Säure. 5) Die Chemiker haben dies Salz als einfach betrachtet, weil es ihnen nicht möglich geweſen iſt, es zu zerſetzen; es hat allen Verſuchen, die man mit ihm anſtellen mochte, Widerſtand geleiſtet und ſein Weſen ohne Veränderung bewahrt. 6) Dies Salz iſt nicht allein

das mächtigſte Schmelzmittel der erdigen Subſtanzen, ſondern es bringt auch dieſelbe Wirkung auf die metalliſchen Stoffe hervor.

Obſchon daher das Sedativſalz einfach erſcheint und es dies auch in der That mehr iſt, als der Borax, iſt es nichts deſto weniger aus einigen, ſo innig vereinigten, ſalzigen und metalliſchen Subſtanzen zuſammengeſetzt, daß unſere Kunſt ſie nicht ſcheiden kann; und ich vermuthe, daß dieſe Subſtanzen aus Arſenik und Kupfer beſtehen können, wovon man weiß, daß der Arſenik ihnen ſo ſtark anhängt, daß man ihn nur mit großer Mühe davon ſcheiden kann. Dies iſt nur eine Vermuthung; da ſich aber der Borax eines Theils nur in mit Metalltheilen beladenen Erdarten oder Gewäſſern und beſonders in der Nähe der Kupferminen in Perſien befindet, und andern Theils das Sedativſalz weder Säure, noch Laugenſalz iſt, und es mehre denen des Arſeniks ähnliche Eigenſchaften hat, und da es endlich in der Natur keine andre einfache Salze, als die Säure, das Laugenſalz und der Arſenik gibt, ſo glaubte ich, meine Vermuthung ſei hinlänglich begründet, um ſie bekannt werden zu laſſen, indem ich dieſelbe demungeachtet jeder Kritik und beſonders dem unwiderruflichen Urtheil der Erfahrung, das ſie vernichten oder beſtätigen wird, unterwerfe. Ich kann indeſſen eine Thatſache anführen, die ganz ausgemacht zu ſein ſcheint. Herr Cadet, einer unſerer gelehrten Chemiker von der Akademie der Wiſſenſchaften, hat aus dem Borax durch wiederholte Auflöſungen und Durchſuchungen einen Kupferbodenſatz gezogen; und dieſe einzige Thatſache reicht hin, um zu zeigen, daß das Kupfer eine von den Subſtanzen iſt, woraus der Borax zuſammengeſetzt iſt; vielleicht wird es aber ſchwerer halten, den Arſenik darin zu erkennen.

Das Sedativſalz iſt noch ſchmelzbarer, verglasbarer und verglaſender, als der Borax, und dennoch iſt er ſeines Laugenſalzes beraubt, das, wie man weiß, das größte Schmelzmittel und zur Verglaſung nöthigſte Salz iſt; mithin enthält das Sedativſalz einen Stoff, der, ohne laugenſalzig zu ſein, dennoch dieſelbe verglaſende Eigenſchaft hat. Nun frage ich, welches kann dieſer Stoff ſein, wenn es nicht Arſenik iſt, der dieſe Eigenſchaften allein hat und der ſogar mehre Subſtanzen ſchmelzen und verglaſen kann, welche die Laugenſalze nicht verglaſen können?

Dieſes Salz löſt ſich im Weingeiſt auf; es gibt ſeiner Flamme eine ſchöne, grüne Farbe; welches zu beweiſen ſcheint, daß es noch mit einigen metalliſchen Elementen und beſonders mit denen des Kupfers geſchwängert, iſt. Es iſt wahr, daß, wenn man dieſes Salz aus Arſenik und Kupfer zuſammengeſetzt unterſtellt, man noch in ſeiner Zuſammenſetzung eine verglasbare Erde, die fähig iſt, den Arſenik zu ſättigen und das Kupfer einzuhüllen, annehmen muß; denn dieſes Sedativſalz hat ſehr wenig Geſchmack und ſeine Wirkungen, Statt unheilbringend, wie die des Arſeniks und des

Kupfers zu ſein, ſind nur gelinde und ſelbſt heilſam. Findet man aber nicht denſelben Unterſchied der Wirkungen zwiſchen dem ätzenden Queckſilber-Sublimat und dem verſüßten Merkur? Eine andere Thatſache, die noch zur Stütze meiner Vermuthung dient, iſt, daß der Borax die Farbe des Goldes bleicht; und es iſt bekannt, daß der Arſenik es ebenfalls bleicht, man weiß aber nicht und man müßte es verſuchen, ob, wenn man wiederholte Male eine große Menge Borax auf Gold im Fluſſe wirft, man es nicht, wie der Arſenik dies bewirkt, brüchig machen würde. Brächte er dieſe Wirkung hervor, ſo könnte man nicht daran zweifeln, daß der Borax und das Sedativſalz Arſenik enthielten. Uebrigens müßte man vorzugsweiſe dieſen Verſuch mit dem Sedativſalz machen, das von dem Laugenſalze entledigt iſt, und das, wie der Borax, die Eigenſchaft beſitzt, das Gold weiß zu machen. Endlich kann man mit dem Borax den durch Arſenik gebundnen Salpeter vergleichen, welcher durch dieſe Miſchung ein ſehr mächtiges Schmelzmittel wird und den man ſtatt Borax gebrauchen kann, um die Verglaſung zu bewirken. Alle dieſe Umſtände ſcheinen mir anzuzeigen, daß der Arſenik einen Theil vom Borax ausmacht, aber an der Metallbaſis dieſes Salzes ſo ſtark anklebt, daß man ihn davon nicht ſcheiden kann.

Uebrigens iſt es noch nicht gewiß, daß man das Sedativſalz nicht aus dem Boraxſalz ziehen könne, indem Herr Hoeffer verſichert, daß das Waſſer des Sees Cherchiago, im Gebiete von Siena in Italien, deſſen eine ziemlich anſehnliche Menge liefert, und dennoch ſagt er nicht, daß daſſelbe Waſſer Borax liefert.

Man bringt aus der Türkei, Perſien, dem indiſchen Feſtlande und ſogar von der Inſel Ceylon Tinkal oder rohen Borax von 2 Arten; die eine iſt weich und röthlich und die andere feſt und grau oder grünlich; man nimmt ihnen, indem man ſie reinigt, die Farben und die Fettigkeit, womit ſie noch geſchwängert ſind. Ehemals waren die Venetianer und dermalen ſind die Holländer die einzigen, welche mit dieſem Salze Handel treiben; jedoch verſichert man, die Engländer gewännen es an mehren Orten Indiens, und kauften es von den Holländern auf Ceylon.

Der gut gereinigte Borax muß ſehr weiß und ſehr leicht ſein. Man verfälſcht ihn oft, indem man denſelben mit Alaun vermiſcht; er erregt ſodann einen ſtyptiſchen Geſchmack auf der Zunge; und bei gleichem Volumen iſt er weit ſchwerer, als der reine Borax, der überdies faſt keinen Geſchmack hat und deſſen Cryſtalle durchſichtiger, als die des Alauns ſind. Man unterſcheidet alſo durch dieſe beiden auffallenden Kennzeichen den reinen vom gemiſchten Borax.

Die größte und nutzbarſte Eigenthümlichkeit des Borax iſt, in einem höhern Grade, denn irgend ein anderes Salz, den Fluß der Metalle zu

erleichtern, er ſammelt auch die Metalltheile, und befreit ſie von den fremdartigen Subſtanzen, die ſich darin vermiſcht vorfinden, indem er ſie in Schlacken verwandelt, die auf dem geſchmolznen Metalle ſchwimmen; er ſchützt ſie auch vor der Wirkung der Luft und des Feuers, weil er ſelbſt ein Glas iſt, das dem Metall, mit dem es ſich weder verſchmilzt noch vermiſcht, zum Ueberzuge dient, und da er den Guß beſchleunigt und erleichtert, vermindert er in Folge deſſen den Verbrauch des Brennmaterials und die zum Guſſe nöthige Zeit; denn er bedarf nur eines gemäßigten Feuers, um ſeine ſchmelzende Wirkung auszuüben. Man bedient ſich alſo deſſen mit allem Vortheile, um die Metalle zu ſchweißen, deſſen feinſte Stücke man mittels ſeiner, ohne ſie zu entſtellen, vereinigen kann; er hat in ausnehmendem Grade die nützliche Eigenſchaft, alle harten und ſchwer zu gießenden Metalle zu vereinigen oder zu ſchweißen.

Obwohl, meiner Meinung nach, der Borax Arſenik enthält, iſt er nichts deſto weniger mit den Metallen ebenſo befreundet, als der Arſenik ſich ihnen feindlich zeigt; der Borax macht ſie biegſam und ſchmelzbar und theilt ihnen keine von den Eigenſchaften des Arſeniks mit, der, wenn er rein und reguliniſch iſt, ſie ſpröde macht und ätzt; und außerdem iſt die Wirkung des Borax der Kunſt untergeordnet, Statt daß der Arſenik durch ſeine eigene Thätigkeit wirkſam iſt, und ſich faſt im ganzen Mineralreiche von Natur aus verbreitet findet, und in dieſer Rückſicht müßte der Arſenik als Salz hier ſeine Stelle finden.

Wir haben behauptet, daß von 3 großen ſalzigen Verbindungen der Luft- oder Urſäure die erſtere mit der glaſigten Erde bewirkt worden iſt und uns durch die Vitriolſäure dargeſtellt wird; die zweite ward mit der Kalkerde erzeugt und hat die Seeſäure hervorgebracht, und die dritte, mit der Metallſubſtanz vereint, hat den Arſenik gebildet. Das Uebermaaß von Cauſtizität, das ihn charakteriſirt und ſeine andern Eigenſchaften, ſcheinen in der That von der Dichtigkeit der Baſis, die wir ihr zuſchreiben, abzuhangen, aber der Arſenik iſt ein Proteus, der ſich nicht allein unter der Geſtalt von Salz zeigt, ſondern ſich auch unter der eines Metallkönigs; und wegen dieſer Eigenſchaft hat man ihm den Namen und Rang eines Halbmetalls ertheilt. Daher verweiſen wir die Beſprechung deſſelben in die Abhandlung über die Halbmetalle, wovon er der letzte zu ſein ſcheint, obwohl er durch faſt eben ſo ſtark ausgedrückte Charactere ſich mit den Salzen vereinigt und aſſimilirt.

Wir werden hier alſo dieſe Naturgeſchichte der Salze, die vielleicht ſchon zu lang iſt, beenden. Aber ich mußte von allen ſalzigen Stoffen, welche die Natur hervorbringt, ſprechen, und konnte dies nicht thun, ohne auf eine Erörterung der ſalzigen Urſtoffe einzugehen und mit einigem Detail die verſchiedenen Wirkungen der durch unſere Kunſt auf ihren höchſten Grad

von Reinheit gebrachten Säuren auseinander zu ſetzen. Ich ſtrebte dahin, ihre weſentlichen Eigenſchaften zu erklären, und ich glaube, man wird klare Vorſtellungen haben, wenn man mich ohne Vorurtheile leſen wird. Ich würde die Gränzen, die ich mir vorgeſetzt, noch mehr überſchritten haben, wenn ich es unternommen hätte, mit den durch die Natur erzeugten Salzen alle die zu vergleichen, welche die Chemie durch ihre Verbindungen zu bilden verſteht; die Salze ſind, nach dem Feuer, die größten Werkzeuge dieſer ſchönen Kunſt, die durch ihre Vereinigung mit der Phyſik eine Wiſſenſchaft zu werden beginnt.

Vom Eiſen.

Man findet die Metalle unter ihrer metalliſchen Geſtalt (rein oder reguliniſch) ſelten im Schooße der Erde, ſie befinden ſich darin gewöhnlich unter einer mineraliſirten Form, verändert, d. h. durch die innige Beimiſchung mehrer fremden Stoffe, und die Menge der reinen Metalle iſt im Vergleich mit der der mineraliſirten ſehr klein; denn mit Ausnahme des Goldes, das ſich faſt immer im Metallzuſtande findet, ſtellen ſich alle übrigen Metalle am öfteſten in dem Zuſtande der Mineraliſation dar. Das Urfeuer hat, indem es die ganze Maſſe der erdigen Stoffe der Erdkugel ſchmelzte und verglaſte, zugleich die metalliſchen Subſtanzen ſublimirt, und ihnen anfangs ihre eigene und beſondere Geſtalt gelaſſen; einige dieſer Metallſubſtanzen haben dieſe gediegene Form bewahrt; die meiſten aber haben dieſelbe durch ihre Vereinigung mit fremden Stoffen und die Wirkung der feuchten Elemente verloren. Wir werden ſehen, daß die Erzeugung der reinen und die der durch das Urfeuer mit glaſigtem Stoffe gemiſchten Metalle gleichzeitig iſt, und daß im Gegentheil die durch die Säuren mineraliſirten, und durch das Waſſer bearbeiteten Metalle einer ſpätern Bildung angehören.

Alle Metalle ſind für die Sublimation durch die Wirkung des Feuers empfänglich; das Gold, welches von allen das fixeſte iſt, wird dennoch durch die Hitze ſublimirt, und ebenſo iſt es mit allen andern Metallen und metalliſchen Mineralen. Als alſo das Urfeuer die fixen Stoffe der erdigen Maſſe in Glas verwandelt hatte, ſublimirten ſich die metalliſchen Subſtanzen und wurden folglich von der allgemeinen Verglaſung ausgeſchloſſen; die Heftigkeit des Feuers hielt ſie über der Oberfläche der Erdkugel erhoben; ſie fielen erſt herab, als dieſe äußerſte Hitze, indem ſie ſich zu vermindern anfing, ihnen geſtattete, in einem geſchmolzenen Zuſtande zu bleiben, ohne von Neuem ſublimirt zu werden. Die Metalle, welche wie das Eiſen und das Kupfer das meiſte Feuer, um zu ſchmelzen, verlangen, mußten ſich zuerſt auf den Felſen der noch ganz brennenden Erdkugel niederſchlagen. Das Silber und Gold, deren Fluß nur durch einen geringern Feuergrad bewirkt

wird, ſchlugen ſich hierauf ab und floſſen in die ſenkrechten Spalten des ſchon feſtgewordnen Felſens; ſie füllten die Zwiſchenräume aus, welche der abgekniſterte Quarz ihnen von allen Seiten darbot, und aus dieſem Grunde findet man das Gold und Queckſilber gediegen in kleinen Faſern in dem quarzigten Felſen. Das Blei und das Zinn, die eine viel geringere Hitze, um zu ſchmelzen, nöthig haben, floſſen lange nachher, als ſie ſich in Kalk verwandelten und ſetzten ſich ebenſo in die perpendikulären Spalten. Endlich bildeten alle dieſe Metalle, oft miteinander gemiſcht und vereinigt, die erſten Gänge der Urminen, die ſämmtlich mit mehren metalliſchen Mineralen vermiſcht ſind. Und das Queckſilber, das durch eine mittelmäßige Hitze verflüchtigt wird, konnte ſich erſt kurze Zeit vor dem Falle der Gewäſſer und der andern gleich flüchtigen Stoffe feſtſetzen.

Da dieſe Niederſchläge der verſchiedenen Metalle ſich nach und nach in dem Maaße gebildet haben, als die Heftigkeit des Feuers ſich verminderte; da ſie ſich an denſelben Orten gebildet haben, und die ſenkrechten Spalten der gemeinſame Behälter aller geſchmolzenen oder durch die Hitze der Erdkugel ſublimirten Metallſtoffe waren, ſo ſind alle Minen mit verſchiedenen Metallen und metalliſchen Mineralen gemiſcht. In der That gibt es faſt immer mehre Metalle in derſelben Mine; man findet das Eiſen mit dem Kupfer, das Blei mit dem Silber, das Gold mit dem Eiſen und bisweilen alle zugleich; denn man muß nicht glauben, wie ſich viele vorſtellen, daß eine Gold= oder Silbermine nur den einen oder den andern dieſer Stoffe enthalte; um ihnen dieſe Benennung zu ertheilen, langt es hin, daß die Mine mit einer hinreichend großen Quantität des einen oder der andern dieſer Metalle gemiſcht ſei, um mit Vortheil bearbeitet zu werden; oft aber, und faſt immer iſt das koſtbare Metall darin in geringerer Menge, als die übrigen mineraliſchen oder metalliſchen Stoffe. Obwohl die beſtehenden Thatſachen vollkommen mit den Urſachen und Wirkungen, die ich unterſtelle, übereinkommen, wird man nicht ermangeln, dieſe Theorie der örtlichen Entſtehung der Metallminen zu beſtreiten; man wird ſagen, man könne ſich täuſchen, indem man die Verfahrungsweiſen der Natur durch Vergleichung und nach der Analogie beurtheile; daß, da die Verglaſung der Erde und die Sublimation der Metalle durch das Urfeuer nicht durch Thatſachen, ſondern durch einfache Vermuthungen bewieſen worden, die Folgerungen, welche ich hieraus ziehe, nur ſchwankend und rein hypothetiſch ſein können; endlich wird man ohne Zweifel den abgenutzten, ſo oft wiederholten Einwurf gegen die Hypotheſen erneuern, indem man ausruft, die wahren Phyſiker brauchen weder Vergleiche noch Syſteme.

Dennoch iſt es leicht zu erkennen, daß wir nichts kennen, als durch Vergleichung, und daß wir nur die Dinge und ihre Beziehungen beurtheilen können, nachdem wir eine ordnende Zuſammenſtellung dieſer nämlichen

Beziehungen d. h. ein Syſtem gebildet haben. Nun ſind die großen Verfahrungsweiſen der Natur im Ganzen dieſelben, und wenn ſie uns entgegengeſetzt widerſprechen oder nur verſchieden zu ſein ſcheinen, ſo liegt der Fehler daran, daß wir dieſelben nicht allgemein genug ergriffen und geſehen haben, um ſie richtig zu vergleichen. Die meiſten von denen, welche die Naturwirkungen beobachten, heben blos einige beſondere Punkte heraus und glauben Verſchiedenheiten und ſelbſt Widerſprüche in ihren Operationen zu erblicken, während derjenige, der ſie nach allgemeinern Anſichten umfaßt, die Einfachheit ihres Planes erkennt und die beſtändige und feſte Ordnung ihrer Verbindungen und die Einförmigkeit ihrer Ausführungsmittel nur bewundern kann, große Wirkungen, die, alle auf unabänderliche Geſetze gegründet, weder wechſeln, noch ſich in den Wirkungen widerſprechen können. Der Zweck des Naturphiloſophen muß ſein, ſich hoch genug zu erheben, um von einer einzigen Hauptwirkung, als Urſache erfaßt, alle beſondern Wirkungen ableiten zu können. Um aber die Natur unter dieſem großen Geſichtspunkte aufzufaſſen, muß man ſie in allen Theilen ihres Reiches unterſucht, ſtudirt und verglichen haben. Hinlängliches Genie, viel Studium, ein wenig Freiheit im Denken, ſind die drei Attribute, ohne die man die Natur nur wird in Entſtellungen zeigen können, ſtatt dieſelbe in ihrer Wahrheit darzuſtellen; dies habe ich oft gefühlt, wenn ich ſie ſchildern wollte, und wehe denen, die ſich deſſen nicht verſehen! ihre Arbeiten, weit entfernt, die Wiſſenſchaft zu fördern, verzögern nur die Fortſchritte derſelben; geringfügige Thatſachen, nach ihren ſchiefen Seiten oder Anſichten unter einem falſchen Lichte vorgeſtellte Gegenſtände, ſcholaſtiſche Methoden, große, auf eine kindiſche Metaphyſik oder auf Vorurtheile gegründete Beurtheilungen ſind die Materiale ohne Subſtanz der Werke des Schriftſtellers ohne Genie; dies ſind ebenſo viele Haufen Trümmer, die man aufheben muß, bevor man bauen kann. Die Wiſſenſchaften würden demnach weiter vorgerückt ſein, wenn weniger Leute geſchrieben hätten; wird ſich aber die Eigenliebe nicht immer der Selbſterkenntniß entgegenſetzen? Der Unwiſſende glaubt ſich hinreichend unterrichtet, der, welcher es nur halb iſt, hält ſich für mehr, als gelehrt; und alle bilden ſich ein, Genie, oder wenigſtens Geiſt genug zu beſitzen, um die Erzeugniſſe derſelben zu beurtheilen; man erſieht es aus den Werken der Schriftſteller, die kein anderes Verdienſt haben, als gegen Syſteme zu ſchreien, weil ſie nicht allein unfähig ſind, deren aufzuſtellen, ſondern vielleicht gar, die wahre Bedeutung dieſes Worts zu verſtehen, welche ſie erſchreckt oder demüthigt, nicht fähig ſind. Dennoch iſt jedes Syſtem nur eine, auf Schlüſſe beruhende Verknüpfung, eine Anordnung der Dinge oder der Vorſtellungen, welche ſie darſtellen; und es iſt das Genie allein, welches dieſe Anordnung, d. h. ein Syſtem in jeder Wiſſenſchaft machen kann, weil es dem Genie allein gegeben iſt, die beſondern Ideen zu allge-

meinen zu erheben, alle Anſichten in einen großen Lichtſtrahl zu vereinen, ſich neue Ausſichten zu eröffnen, ſich der flüchtigen Beziehungen zu bemächtigen, die entfernt ſtehenden zu nähern, daraus neue Analogieen zu bilden', ſich endlich hoch genug zu erheben, um auf einmal den ganzen Raum zu erfaſſen, der mit ſeinem Gedanken erfüllt iſt; es iſt alſo das Genie allein, welches eine ſyſtematiſche Ordnung der Dinge und Thatſachen ihrer reſpectiven Verbindungen und abhängigen Verhältniſſe der Urſachen und Wirkungen aufſtellen kann, ſo, daß alles geſammelt, vereint dem Geiſte ein großes Gemälde fortgeſetzter Spekulationen oder wenigſtens ein großes Schauſpiel darzuſtellen vermag, deſſen Scenen durch folgerechte Ideen und wohlgewählte Thatſachen mit einander verknüpt werden.

Ich glaube alſo, daß meine Erklärungen über die Wirkung des Urfeuers, über die Sublimation der Metalle, über die Bildung der glaſigten, thonigten und kalkigten Stoffe mit den Verfahrungsweiſen der Natur in ihren größern Operationen übereinſtimmen, und wir werden ſehen, daß das Ganze dieſes Syſtems und ſeine andern Beziehungen noch durch alle die Thatſachen beſtätigt werden, die wir in der Folge berichten, indem wir jedes Metall insbeſondere behandeln.

Man kann aber, um hier nur vom Eiſen zu ſprechen, nicht daran zweifeln, daß dies Metall ſich zuerſt auf der Erdkugel feſtzuſetzen begonnen hat, und kurze Zeit nach der Feſtwerdung des Quarzes, weil es die Jaspiſſe und die Feldſpathcryſtalle gefärbt hat, ſtatt daß das Gold, das Silber und die andern Metalle, nicht, wie das Eiſen in die Subſtanz der glaſigten, durch das Urfeuer hervorgebrachten Stoffe eingedrungen zu ſein ſcheinen; und dieſe Thatſache beweiſt, daß das Eiſen fähiger, der Gewalt des Feuers zu widerſtehen, ſich in der That zuerſt und zu der Zeit der Feſtwerdung der Urgläſer befeſtigt hat; denn das Ureiſen findet ſich immer innig mit dem glaſigten Stoffe vermiſcht, und es hat mit ihm ſehr große Maſſen und ſogar Berge auf der Oberfläche der Erdkugel gebildet, während die übrigen Metalle, deren Feſtwerdung ſpäter fiel, nur die Zwiſchenräume der ſenkrechten Spalten des Quarzfelſens eingenommen haben, in welchen ſie ſich in Faſern und kleinen Haufen befinden. *)

Deshalb ſind auch nirgends große Maſſen reinen und unſerm geſchmiedeten gleichen, auch ſelbſt unſerm Eiſenguſſe ähnlichen, Eiſens vorhanden, und kaum kann man einige Beiſpiele von kleinen, im Schooße der Erde gefundenen und ohne Zweifel zufällig durch das Feuer der Vulkane gebildeten Stücken Eiſenguß oder Eiſenkönig anführen, wie man auch, und

*) Plinius ſagt recht, daß aus allen Metallſubſtanzen das Eiſen dasjenige iſt, welches ſich in größern Maſſen vorfindet, und daß man Berge geſehen hat, die gänzlich daraus gebildet waren.

häufiger, Gold-, Silber- und Kupferſtücke findet, an denen man augenſcheinlich erkennt, daß ſie von dieſen unterirdiſchen Feuern geſchmolzen ſind.

Die Subſtanz des Natureiſens iſt alſo nie rein geweſen, und von der Zeit der Feſtwerdung der Erdkugel an hat ſich dieſes Metall mit dem glaſigten Stoffe vermengt und in großen Maſſen an mehren Orten auf der Oberfläche und bis auf eine geringe Tiefe im Innern der Erde feſtgeſetzt. Uebrigens ſind dieſe großen eiſenhaltigen Maſſen oder Felſen nicht eben gleich reich an Metall; einige geben 70 bis 72 Prozent Eiſen im Guß, während andere deſſen nur 40 geben, und man weiß, daß dieſer Eiſenguß, der aus dem Fluſſe der Erze entſpringt, noch nicht Metall iſt, weil er, bevor er Eiſen wird, zum wenigſten ein Viertel ſeiner Maſſe durch die Bereitung im Friſchofen verliert; man iſt alſo verſichert, daß die reichſten Eiſenminen in Felſen nur eine Hälfte Eiſen enthalten, und daß die andere Hälfte ihrer Maſſe von glaſigtem Stoffe iſt; man kann ihn ſogar entdecken, wenn man dieſe Erze der Einwirkung der Säuren ausſetzt, die das Eiſen auflöſen und die glaſigte Subſtanz unberührt laſſen.

Ueberdies ziehn dieſe Eiſenfelſen, die man als die Urminen dieſes Metalls anſehen muß, in ihrem Naturzuſtande alle den Magnet an, *) ein augenſcheinlicher Beweis, daß ſie durch die Wirkung des Feuers hervorgebracht wurden, und daß ſie bloß eine Art unreinen, mit einer mehr oder weniger großen Menge glaſigten Stoffs vermengten Eiſenguſſes ſind. Unſere Eiſenminen in Körnern, in Ocher oder in Roſt, obwohl urſprünglich von den Trümmern dieſer Urfelſen herrührend, ziehn doch den Magnet, da ſie ſpäter durch die Vermittlung des Waſſers gebildet wurden, nicht an, wenn man dieſelben nicht einem ſtarken Eindruck des Feuers in freier Luft unterwirft. **) Da alſo die Eigenſchaft, den Magnet anzu-

*) Da alle ſchwediſchen Erze den Magnet ſehr anziehn, ſo gebraucht man die Magnetnadel, um ſie zu finden. Dieſe Methode iſt ſehr in Gebrauch und iſt ziemlich ſicher, obwohl die Eiſenerze oft mehre Toiſen tief vergraben ſind; ſie würde aber für die Aufſuchung der meiſten unſerer Eiſenminen in Körnern ohne Nutzen ſein, deren Bildung der Einwirkung des Waſſers verdankt wird, und die, bevor ſie die Wirkung des Feuers erlitten haben, den Magnet nicht anziehn.

*) Die Eiſenerze in Körnern ziehn im Allgemeinen den Magnet nicht an; damit ſie magnetiſch werden, muß man ſie an einem ziemlich lebhaften Feuer und an freier Luft röſten laſſen. Ich habe die Erfahrung hierüber mit der Mine von Villers, bei Montbard gemacht, die ſich in Stücken zwiſchen Kalkfelſen findet, und aus ziemlich dicken Körnern beſteht; nachdem ich eine Unze dieſes Erzes bei offenem Feuer röſten, ſie zerſtoßen und in Staub verwandeln hatte laſſen, hat der Magnet 6 1/2 Quentchen daraus gezogen; als ich aber eine gleiche Quantität dieſes Erzes in einen offenen und wohl verſtopften Tiegel, den man weiß glühte, werfen und hierauf dieſes, ſo geröſtete Erz mittels eines Hammers zerbrechen ließ, hat der Magnet keinen Eiſentheil herausgezogen, während in einem andern, zu gleicher Zeit übers Feuer geſetzten Tiegel, der nicht verſtopft war, dieſes nämliche, hierauf durch den Hammer in Staub verwandelte Erz ſich vom Magnete ebenſo anziehbar, als das erſte gefunden hat. Dieſe Erfah-

ziehn, einzig den Eiſenerzen, die durch das Feuer gegangen ſind, angehört, ſo kann man ſich nicht erwehren, zu glauben, daß dieſe ungeheuren, den Magnet anziehenden Eiſenfelſen nicht wirklich die gewaltſame Einwirkung des Feuers, wovon ſie noch den Eindruck an ſich tragen, erlitten haben, und nicht in den Zeiten der letzten Gluth und der erſten Verdichtung der Erdkugel hervorgebracht worden ſind.

Die Maſſen des Magnets ſcheinen von den andern Eiſenfelſen ſich nur dadurch zu unterſcheiden, daß ſie den Eindrücken der Electrizität der Atmosphäre ausgeſetzt waren, und daß ſie zu gleicher Zeit eine größere oder längere Einwirkung des Feuers erlitten haben, das ſie ſelbſt und in höherm Grade magnetiſch gemacht hat; denn man kann den Magnetismus allem Eiſen und allem eiſenhaltigen Stoffe verleihen, nicht allein, indem man ihn beſtändig in derſelben Lage hält, ſondern auch durch den Stoß und die Reibung, d. h. durch jede Urſache oder Bewegung, welche Hitze und Feuer hervorbringt. Man muß alſo vermuthen, daß die Magnetſteine, da ſie von derſelben Natur, wie die übrigen eiſenhaltigen Felſen ſind, ihre große magnetiſche Macht daher erhalten, daß ſie der Luft ausgeſetzt und durch das Urfeuer ſtärker oder länger bearbeitet worden ſind. Die Subſtanz des Magnets ſcheint ſogar anzuzeigen, daß daß Eiſen, welches ſie euthält, durch's Feuer verändert und in den ſehr ſchwer zu ſchmelzenden Zuſtand von Eiſenkönig verwandelt worden, weil man die Magnetſteine in unſern Hochöfen nicht behandeln, noch ſie vortheilhaft ſchmelzen kann, um Eiſen daraus zu gewinnen, wie man deſſen aus allen andern eiſenhaltigen Steinen oder Eiſenerzen in Felſen zieht, indem man ſie röſten und zerbrechen läßt. *)

Alle Eiſenminen in Felſen müſſen daher als Eiſengüſſe, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden ſind, angeſehen werden; man muß aber diejenigen nicht unter die Zahl der Ureiſenfelſen rechnen, welche mit Kalkſtoff untermengt ſind; dies ſind Erze zweiter Ordnung, ſpathige Zuſammenwüchſe in mehr oder weniger unterſchiedenen, oder verworrenen Maſſen, welche erſt ſpäter durch die Vermittelung des Waſſers gebildet worden ſind. Auch werden ſie nicht vom Magnet angezogen, ſie müſſen unter die Zahl der Erze zweiter und vielleicht dritter Bildung geſetzt werden. Ebenſo muß man mit den urſprünglichen glaſigten, und vom Magnete anziehbaren Erzen

rung hat mir gezeigt, daß das Feuer allein, oder das Fixfeuer nicht hinreicht, das Eiſenerz vom Magnete anziehbar zu machen, und nöthig iſt, daß das Feuer frei und von der Luft belebt werde, um dieſe Wirkung hervorzubringen.

*) Man trifft zuweilen weißen Magnet an, der nicht durch das Feuer gegangen zu ſein ſcheint, weil alle eiſenhaltigen Stoffe ſich im Feuer braunroth oder ſchwarz färben; dieſer weiße Magnet iſt aber vielleicht nur das Erzeugniß der Zerſetzung eines durch die Vermittlung des Waſſers umgeſtalteten Urmagnetes. Siehe unten den Artikel vom Magnet.

nicht diejenigen verwechſeln, welche, nachdem ſie den Eindruck des Feuers in den Vulkanen erlitten, dieſe Eigenſchaft, die ſie vorher nicht hatten, erlangt haben. Endlich muß man noch den eiſenhaltigen und magnetiſchen Sand ausnehmen, wie derjenige, welcher mit der Platina vermengt iſt, und alle die, welche ſich im Schooße der Erde gemiſcht finden, ſei es mit den Eiſenerzen in Körnern, oder mit andern Stoffen, denn dieſer dicke eiſenhaltige, vom Magnete anziehbare Sand rührt nur von der Zerſetzung des Hammerſchlags oder eiſenhaltigen Ueberbleibſels der durch das Feuer der Vulkane oder andern Feuersbrünſte zerſtörten Pflanzen her.

Man muß alſo das wahre Natureiſen, das Ureiſen auf die großen Maſſen der vom Magnete anziehbaren, eiſenhaltigen Felſen, die nur mit glaſigten Stoffen vermiſcht ſind, zurückführen. Dieſe Felſen finden ſich in größerer Quantität in den Gegenden des Nordens, als in andern Theilen der Erdkugel. Man weiß, daß in Schweden, Rußland, Sibirien dieſe magnetiſchen Erze ſehr gemein ſind und man ſie mit der Magnetnadel aufſucht. Man behauptet ebenfalls, daß in Lappland der größte Theil des Erdbodens aus dieſen eiſenhaltigen Maſſen zuſammengeſetzt iſt. Iſt dieſe letzte Thatſache ebenſo wahr, wie die erſte, ſo würde ſie die ſchon begründete Wahrſcheinlichkeit vermehren, daß die Abweichung der Magnetnadel von der verſchiedenen Entfernung und Lage herkommt, worin man ſich in Beziehung auf die Lage dieſer großen magnetiſchen Maſſen befindet. Ich ſage, die Abweichung der Magnetnadel, denn ich behaupte nicht, daß ihre Richtung gegen die Pole einzig dieſer nämlichen Urſache zugeſchrieben werden müſſe; ich bin überzeugt, daß dieſe Richtung der Magnetnadel eine der Wirkungen der Electrizität der Erdkugel iſt, und die Kälte der Polargegenden mehr, denn irgend eine andere Urſache, auf die Richtung des Magnets Einfluß hat. *)

Wie dem auch ſei, es ſcheint mir gewiß zu ſein, daß die großen Maſſen Eiſenerze im Felſen durch das Urfeuer, wie die übrigen großen Maſſen der glaſigten Stoffe hervorgebracht worden ſind. Man wird vielleicht fragen, warum dies erſte durch das Feuer erzeugte Natureiſen ſich nicht unter der Geſtalt von Metall darbietet; warum man in dieſen Minen keine Maſſe reinen und demjenigen, welches wir in unſerm Feuer verarbeiten, gleichen Eiſens findet? Ich bin dieſer Frage zuvorgekommen, indem ich bewies, daß das Eiſen nur Dehnbarkeit annimmt, wenn es durch den Hammer zuſammengedrückt worden iſt; es iſt ebenſo ſehr die Hand des Menſchen, welche dem Eiſen die Metallform verleiht und die den ſpröden Guß in ſtreckbares Eiſen verwandelt, indem ſie dieſen Guß läutert und ſie den Metalltheilen, die ſie enthält, mehr annähert. Dieſer Eiſenguß bleibt beim

*) Siehe unten den Artikel vom Magnet.

Austritt aus dem Hochofen, wie wir geſagt haben, noch mit mehr, als einem Viertel fremdartiger Stoffe vermiſcht; er iſt alſo höchſtens nur um ein Viertel reiner, als die reichſten Erze im Felſen, die folglich zur Hälfte in dem durch das Urfeuer bewirkten Fluß mit glaſigten Stoffen vermiſcht worden ſind.

Man wird, indem man den Einwurf gegen meine Antwort wendet, darauf beſtehen können, und indem man behauptet, man finde bisweilen kleine Stücke reinen oder gediegenen Eiſens an gewiſſen Orten in ziemlich großen Tiefen unter Felſen oder Erdlagern, die nicht durch die Hand der Menſchen umgewühlt zu ſein ſcheinen, und daß dieſe Auswirkungen der Natur hinreichen zu beweiſen, daß unſere Kunſt und die Hülfe des Hammers nicht die einzigen Mittel oder durchaus nothwendigen Werkzeuge, folglich nicht die einzigen Urſachen der Dehnbarkeit und Reinheit dieſes Metalles ſind, weil die Natur von dieſen Hilfsmitteln unſerer Kunſt entblößt, nicht ermangelt, dem unſerer Eiſenhämmer ziemlich ähnliches Eiſen hervorzubringen.

Um dieſem Einwurfe zu begegnen, wird es hinreichen, auseinander zu ſetzen, daß wir durch gewiſſe Verfahrungsweiſen Eiſenkönig ohne Werkzeuge oder Hämmer, und durch die alleinige Wirkung eines wohl genährten und lange Zeit bis zu dem Grade unterhaltenen Feuers, der nöthig iſt, den Guß zu reinigen, ohne ihn zu verbrennen, hervorbringen können, indem man auf dieſe Art durch das Feuer nach und nach und langſam die Metalltheilchen durcheinander ſich bewegen läßt, die ſich ſodann durch eine Art von Abgang oder Scheidung der fremdartigen Stoffe, womit ſie vermiſcht waren, vereinigen. So wird die Natur unter gewiſſen Umſtänden dieſelbe Wirkung haben hervorbringen können. Dieſe Umſtände aber können nur äußerſt ſelten ſein, weil mit unſern eigenen, nach dieſem Ziele gerichteten Verfahrungsarten es nur unter vielen Vorſichtsmaaßregeln gut von Statten geht.

Dieſer für die Geſchichte der Natur und die der Kunſt gleich wichtige Punkt fordert einige Erörterungen im Einzelnen, auf die wir gerne ihres Nutzens wegen eingehen wollen. Das in unſern 20 bis 25 Fuß hohen und mit glühenden Kohlen angefüllten Hochöfen geworfene Eiſenerz zerfließt nur, wann es mehr als $^3/_4$ ſeiner Höhe herabgeſtiegen iſt; es fällt ſodann unter den Wind der Blaſebälge und ſchmilzt vollends über dem Schmelztiegel, der es aufnimmt, und in welchem man es während einiger Stunden hält, ſowohl um es in Menge anzuſammeln, als um es ſich von den fremdartigen Stoffen reinigen zu laſſen, die in Geſtalt von unreinem Glas, das man Metallſchlacke nennt, hinausfließen. Dieſer Stoff, leichter, als der Eiſenguß, überſteigt deſſen Fluß in dem Tiegel; je mehr man den Guß in dieſem Zuſtande hält, indem man das Feuer fortſetzt, deſto mehr entledigt er ſich ſeiner Unreinigkeiten; da man ihn aber nicht ſo ſtark umrühren,

als es nöthig wäre, auch ihn ſogar nicht leicht in dieſem Tiegel umrütteln kann, bleibt er nothwendiger Weiſe noch mit einer großen Menge dieſer fremdartigen Stoffe vermiſcht, ſo, daß die beſten Eiſengüſſe deſſen mehr, als ein Viertel, und die gemeinen Güſſe beinahe ein Drittel enthalten, von denen man ſie reinigen muß, um ſie in Eiſen zu verwandeln. *) Gewöhnlich macht man nach Verlauf von 12 Stunden eine Oeffnung in den Tiegel; der Guß fließt wie ein Feuerbach in einer langen und breiten Furche, worin er in eine Barre oder einen langen Eiſenſtab von 1500 bis 2000 Pfund Gewicht feſt wird; man läßt dieſe Barre ſich in der Form abkühlen und zieht ſie daraus hervor, um ſie über Rollen mit einem ihrer Enden in den Herd des Friſchofens zu führen, worin dieſes Ende, durch ein neues Feuer erhitzt, ſich erweicht und von der übrigen Barre trennt; der Arbeiter durchſticht und knetet mit eiſernen Stangen dieſen halb flüſſig gewordenen Eiſenknorren, welcher ſich durch dieſe Arbeit reinigt, und auf den Boden des Herdes einen Theil des fremdartigen Stoffes fließen läßt, den das Feuer des Gußofens nicht hat ſcheiden können; hierauf bringt man dieſen glühenden Eiſenknorren unter den Hammer, wobei die Gewalt des Schlages aus ſeiner noch weichen Maſſe den Ueberreſt der unreinen Subſtanzen, den ſie enthielt, entfernt und dieſe nämlichen verdoppelten Hammerſchläge vereinigen die Theile des Eiſens, das man eben gereinigt hat, und die nur dann die Geſtalt und Streckbarkeit des Metalls annehmen, in eine feſte und länger gezogene Maſſe.

Das ſind die gewöhnlichen Verfahrungsweiſen in unſern Eiſernhämmern, und ob ſie ſchon ziemlich einfach zu ſein ſcheinen, verlangen ſie doch Einſicht und ſetzen Fertigkeit und ſelbſt anhaltende Aufmerkſamkeit voraus. Man muß die warmen Erze, die nur 30 oder ſogar 40 Pfund Guß per Zentner geben, nicht anders behandeln; aber aus den metallreichen Erzen, d. h. denjenigen, welche 70, 60 oder nur 55 Prozent geben, kann man Eiſen und ſelbſt Stahl erhalten, ohne dieſe Erze durch den Zuſtand eines flüſſigen Guſſes gehen, und ohne ſie zu Barren gießen zu laſſen; ſtatt hoher, im Feuer mehre Monate lang ohne Unterbrechung unterhaltener Hochöfen ſind für dieſe reichen Erze nur kleine Hochöfen nöthig, die man im Tage mehr als einmal ſpeiſt und ausleert. Man hat ihnen den Namen Oefen von Katalonien ertheilt; ſie haben nur 3 oder 4 Fuß Höhe; die von Steyermark haben deren 10 bis 12; und obwohl der Bau dieſer kataloniſchen Oefen von dem der ſteyermärkiſchen verſchieden, iſt doch ihre Wirkung faſt dieſelbe; ſtatt großer eiſerner Stangen oder Barren aus

*) Bei dieſer Reinigung des Guſſes, um ihn durch die Arbeit des Friſchofens und das Schlagen des Hammers in Eiſen zu verwandeln, gehen einige Eiſentheile verloren, welche die fremdartigen Stoffe mit ſich fortführen, und man findet deren einen Theil in den Schlacken des Friſchofens wieder.

einem geſchmolzenen Guſſe erhält man in dieſen kleinen Hochöfen Maßcets oder durch Coagulation gebildete Knorren, die gereinigt genug ſind, um ſie bei dem Austreten aus dieſen Scheidungsöfen unter den Hammer bringen zu können; mithin iſt der Stoff dieſer Eiſenknorren viel reiner, als der der eiſernen Stangen, die man im Feuer des Friſchofens bearbeiten und reinigen muß, bevor man ſie auf den Ambos legt. Dieſe Knubben enthalten oft Stahl, den man mit Sorgfalt davon ſcheidet, und der Ueberreſt iſt gutes, oder mit Stahl vermiſchtes Eiſen. Stahl und Eiſen können alſo, beide durch den größern oder geringern Feuergrad hervorgebracht werden, ohne daß der Arbeiter deſſen Stoff, um ihn zu reinigen, durchknetet, und ebenſo, wenn man in den Hochöfen einige Gußtheile im Feuer mehre Wochen lang ausglühen läßt, reinigt ſich dieſer, Anfangs mit einem Drittel oder einem Viertel fremder Subſtanzen gemiſchte Guß bis zu dem Grade, daß er ein wahrer Eiſenkönig wird, der Streckbarkeit anzunehmen beginnt. So konnte die Natur und kann es noch, durch das Feuer der Vulkane Güſſe und Eiſenkönige erzeugen, denen ähnlich, welche wir in unſern Schmelzöfen ohne Hülfe des Hammers erhalten; und auf dieſe Urſache muß man die Bildung dieſer Stücke Eiſen oder Stahl zurückführen, die man als gediegene betrachtet hat, und die, obwohl ſehr ſelten, hingereicht haben, um glauben zu laſſen, jenes wäre das wahre Eiſen der Natur, während ſie in der Wirklichkeit durch ihre Urthätigkeit nur eiſenhaltige Felſen, alle unreiner, als die Güſſe unſerer Kunſt, gebildet hat.

Wir werden in der Folge die Verfahrungsweiſen angeben, durch die man Güſſe, Stahle und Eiſen von allen Qualitäten erhalten kann; man wird ſehen, warum die reichen Eiſenerze verſchieden von den armen Erzen behandelt werden können; warum die cataloniſchen, ſteyermärkiſchen und andere Methoden nicht mit Vortheil beim Guſſe unſerer Erze in Körnern angewendet werden können; warum wir uns in allen Fällen des Hammers bedienen, um die Befeſtigung des Eiſens zu vollenden ꝛc. Es iſt uns hier genug, durch die Thatſachen gezeigt zu haben, daß das Urfeuer kein unſerm geſchmiedeten ähnliches Eiſen hervorgebracht, ſondern, daß die ganze Menge des Eiſenſtoffes ſich in der Zeit der Befeſtigung der Erdkugel mit den glaſigten Subſtanzen vermiſcht hat und aus dieſer Miſchung die älteſten Eiſen- und Magnetfelſen zuſammengeſetzt worden ſind; daß endlich, wenn man zuweilen aus dem Schooße der Erde Eiſenſtücke hervorzieht, ihre viel ſpätere Bildung nur der Hand des Menſchen, oder dem ungefähren Zuſammentreffen einer Eiſenmine in dem Schlunde eines Vulkans beizumeſſen iſt.

Indem wir alſo die Ordnung der erſten Zeitalter wieder auffaſſen, werden wir leicht urtheilen, daß die eiſenhaltigen Felſen ſich faſt zu derſelben Zeit befeſtiget, worin die granitigten Felſen ſich gebildet haben, d. h. nach

der Befeſtigung und der Verwandlung des Quarzes und anderer Urgläſer in Trümmer. Dieſe Felſen ſind aus eiſenhaltigen Theilchen, die mit dem glaſigten Stoffe innig vereinigt ſind, zuſammengeſetzt; ſie ſind anfangs miteinander geſchmolzen worden, hierauf ſind ſie durch die Abkühlung unter der Geſtalt eines harten und ſchweren Steins befeſtigt worden; ſie haben dieſe urſprüngliche Geſtalt an allen den Orten beibehalten, wo ſie der Einwirkung der feuchten Elemente nicht ausgeſetzt waren; da aber die Außentheile dieſer eiſenhaltigen Felſen von der Zeit des erſten Falles der Gewäſſer den Eindrücken der feuchten Elemente ausgeſetzt waren, haben ſie ſich in Roſt und in Ocher verwandelt; dieſer Roſt, von ihren Maſſen abgelöſt, wird alsbald, wie der glaſigte Sand, durch die Bewegung der Gewäſſer fortgetragen, und auf den Boden des Urmeeres abgeſetzt worden ſein, welcher in der Folge zur Oberfläche unſerer Feſtländer wurde.

Durch dieſe Zerſetzung der erſten eiſenhaltigen Felſen fand ſich der Stoff des Eiſens über alle Theile der Oberfläche der Erdkugel verbreitet und folglich iſt dieſer Stoff mit den übrigen Elementen der Erde in die Zuſammenſetzung der Pflanzen und Thiere eingetreten, deren Trümmer, nachdem ſie ſich in der Folge aufgehäuft, die Pflanzenerde gebildet haben, in welcher das Eiſenerz in Körnern ſich durch die Vereinigung dieſer nämlichen, in dieſer Erde zerſtreuten und enthaltenen eiſenhaltigen Theile erzeugt, die, wie wir geſagt haben, *) die wahre Mutter der meiſten Minerale mit beſtimmter Geſtalt und beſonders der Eiſenerze in Körnern iſt.

Die große Menge des von der Oberfläche der Ureiſenfelſen abgelöſten und durch die Gewäſſer fortgeſchwemmten Roſtes wird auch beſondere Niederlagen an mehren Orten haben bilden müſſen; jede unſerer Ocherminen iſt eine dieſer ehemaligen Niederlagen; denn der Ocher iſt von dem Eiſenroſt nur durch die größre oder geringre Menge Erde, die ſich mit ihm gemiſcht findet, unterſchieden. Und wenn die Zerſetzung dieſer Urfelſen ſich langſamer bewerkſtelliget hat und ſtatt ſich in gröblichen Roſt zu verwandeln, der eiſenhaltige Stoff durch eine langſamere Wirkung der feuchten Elemente verdünnt und wie aufgelöſt worden iſt, haben die feinſten Theile dieſes Stoffs, nachdem ſie durch das Waſſer ergriffen und fortgetrieben worden, durch die Tropfung Concretionen oder eiſenhaltige Tropfſteine, wovon die meiſten reicher an Metall, als die Erze in Körnern und in Roſt ſind, gebildet. Man kann ſämmtliche Eiſenerze zweiter Bildung auf dieſe 3 Zuſtände, der Erze in Körnern, der Erze in Ocher oder in Roſt und der Erze in Stalactiten zurückführen. Sie ſind in gleicher Weiſe durch die Wirkung und die Vermittlung des Waſſers hervorgebracht worden; alle nehmen

*) Siehe im vorhergehenden Band den Artikel von der Pflanzenerde.

ihren Urſprung aus der Zuſammenſetzung der Ureiſenfelſen auf dieſelbe Weiſe, wie die Sandſteine, die Thone und Schiſten aus der Zerſetzung der erſten glaſigten Stoffe hervorgehen.

Ich habe in dem Artikel von der Pflanzenerde gezeigt, wie ſich die Körner des Eiſenerzes gebildet haben; wir ſehen ſie, ſo zu ſagen, ſich unter unſern Augen durch die Vereinigung der in dieſer Pflanzenerde ausgeſäten eiſenhaltigen Theile erzeugen, und dieſe Erzkörner enthalten bisweilen eine größere Menge Eiſen, als die reichſten Eiſenfelſen; da aber dieſe Körner faſt immer ſehr klein ſind, und es nie möglich iſt, dieſelben eines nach dem andern herauszuziehen, auch nicht, ſie völlig von den Erden, mit welchen ſie vermiſcht ſind, zu ſcheiden, beſonders wenn es ſich um Arbeit im Großen handelt, ſo geben dieſe Erze in Körnern gewöhnlich per Zentner nur 35 bis 40 Pfund Guß, und oft weniger, während mehre Erze in Felſen 50 bis 60 und darüber geben; aber ich habe mich durch einige Verſuche im Kleinen davon verſichert, daß man wenigſtens ein ebenſo großes Erzeugniß haben würde, indem man nur das reine Korn dieſer Erze 2ter Bildung ſchmelzen läßt. Sie können mehr oder weniger reich an Metall ſein, je nachdem jedes Korn in ſeiner Zuſammenſetzung eine größere oder kleinere Quantität metalliſcher Subſtanz ohne Miſchung fremdartiger Stoffe wird erhalten haben, denn auf dieſelbe Art und Weiſe, als wir mehr oder weniger reine Tropfſteine in allen irdiſchen Stoffen ſich bilden ſehen, können dieſe Körner von Eiſenerzen, welche wahre Tropfſteine der mit Eiſen geſchwängerten Pflanzenerde ſind, auch mehr oder weniger rein, d. h. mehr oder weniger mit metalliſchen Theilen beladen ſind; und folglich können dieſe Erze metallreicher, als das Mineral im Felſen ſein, das, nachdem es durch das Urfeuer gebildet worden, immer eine anſehnliche Menge glaſigten Stoffes enthält. Ich muß ſogar hinzufügen, daß die Erze in Tropfſteinen und in concreten Maſſen davon ein merkliches Beiſpiel liefern; ſie ſind, wie die Erze in Körnern, durch die Vermittlung des Waſſers gebildet, und obſchon ſie immer mit fremdartigen Stoffen gemiſcht ſind, geben ſie doch gewöhnlich eine größere Menge Eiſen, als die meiſten Erze erſter Bildung.

Daher iſt jedes Eiſenerz, es mag durch das Urfeuer hervorgebracht, oder durch das Waſſer bearbeitet worden ſein, immer mit einer größern oder geringern Menge fremdartiger Subſtanzen gemiſcht; nur muß man bemerken, daß in den, durch das Feuer hervorgebrachten Erzen das Eiſen immer mit einem glaſigten Stoffe gemiſcht iſt, während in denjenigen, welche durch die Vermittlung des Waſſers gebildet worden, die Miſchung öfter aus Kalkſtoff beſteht.*) Dieſe letztern Erze, welche man

*) „Die Eiſenerze von Rouge in Felſenmaſſen von 3/4 Stunden im Umfange, auf 15 bis 18 Fuß Dicke, in horizontalen Bänken geordnet, ſind von 2ter Bildung und zu gleicher Zeit mit kieſelſteinigten Stoffen gemiſcht. Ich führe

ſpathigte*) nennt, wegen dieſer Miſchung von Spath oder Kalktheilen, ſind nicht vom Magnet anziehbar, weil ſie nicht durch das Feuer hervorgebracht wurden, und wie die Erze in Körnern oder in Roſt, ſie alle aus den Trümmern der erſten eiſenhaltigen Felſen gebildet worden ſind, und ihren Magnetismus durch dieſe Zerſetzung verloren; nichts deſto weniger, wenn dieſe durch die Vermittlung des Waſſers gebildeten Erze 2ter Bildung ſich mit dickem eiſenhaltigen Sande, der dem Feuer ausgeſetzt geweſen, vermiſcht finden, ſind ſie vom Magnete anziehbar, weil dieſer dicke Sand, der für den Roſt nicht empfänglich iſt, nie dieſe Eigenſchaft, vom Magnet angezogen zu werden, verliert.

Der berühmte, 480 Toiſen hohe Eiſenharzberg in Steyermark beſteht beinahe ganz aus eiſenhaltigen Mineralen von verſchiedener Qualität, man zieht daraus ſeit undenklicher Zeit alles Eiſen und Stahl, welches in dieſer Gegend fabrizirt wird; und man hat bemerkt, daß das Mineral, welches geeignet iſt, Stahl daraus zu machen, von demjenigen, welches geeignet iſt, gutes Eiſen zu geben, verſchieden iſt. Das an Stahl reichſte Mineral, welches man Phlint nennt, iſt weiß, ſehr hart und ſchwer zu gießen; aber es wird roth, oder ſchwarz und minder hart, indem es in demſelben Erze einen Anflug annimmt. Dasjenige, welches dafür geeignet iſt, weiches Eiſen zu geben, iſt zarter; es iſt auch ſchmelzbarer, und zuweilen von Roſt oder Ocher umgeben. Der Kern und die Hauptmaſſe dieſes Berges ſind ohne Zweifel durch das Urfeuer erzeugtes Ureiſen, von dem die übrigen eiſenhaltigen Minerale nur Ausſchwitzungen, Zuſammenwüchſe, mehr oder weniger mit Kalkſtoffe vermiſchte Tropfſteine, Schwefelkieſe und andere durch's Waſſer aufgelöſte oder verdünnte Subſtanzen ſind, welche in die Zuſammenſetzung dieſer ſekundären Maſſen, als ſie ſich bildeten, eingetreten.

Von welcher Beſchaffenheit auch die Eiſenerze in feſten Felſen ſein mögen, ſo iſt man genöthigt, ſie zu zerſtoßen, und in Stücke, ſo dick wie Haſelnüſſe, zu verwandeln, ehe man ſie in den Ofen wirft; um aber die Blöcke dieſes gewöhnlich ſehr harten Minerales leichter zu brechen, hat man im Gebrauch, ſie im Feuer röſten zu laſſen; man richtet ein Lager trockenes Holz auf, auf welches man dieſe dicken Stücke Mineral legt, welches man mit einem andern Lager trockenen Holzes bedeckt; hierauf ein zweites Mineralbett und ſo wechſelsweiſe bis zur Höhe von 5 bis 6 Fuß; und nachdem man das Feuer angezündet hat, läßt man alles Verbrennbare verzehren

dieſes Beiſpiel nur an, um zu erkennen zu geben, daß die Erze 2ter Bildung ſich bisweilen mit glaſigten Stoffen gemiſcht finden; in dieſem Falle aber ſind dieſe glaſigten Stoffe ſelbſt 2ter Bildung. Dieſe Thatſache iſt mir durch Herrn von Grignon überliefert worden, der dieſe Erze in Bretagne beobachtet hat.

*) Es gibt nichts deſto weniger einige von dieſen Erzen, welche vom Magnete anziehbar ſind, in der Dauphine und in den Pyrenäen.

und von ſelbſt erlöſchen. Dieſe erſte Wirkung des Feuers macht das Mineral zarter; man zerſtößt es leichter, und es findet ſich zum Guſſe, den es im Hochofen erleiden muß, mehr vorbereitet. Alle Eiſenfelſen, die nur mit glaſigten Subſtanzen gemiſcht ſind, verlangen, daß man eine gewiſſe Menge Kalkſtoff damit verbinde, um den Guß davon zu erleichtern; diejenigen hingegen, welche nur wenig, oder keinen glaſigten Stoff enthalten, und welche mit kalkigten Subſtanzen untermiſcht ſind, verlangen den Zuſatz eines verglasbaren Stoffes, wie die Schlammerde, die, indem ſie leicht ſchmilzt, den Fluß dieſer Eiſenerze unterſtützt und ſich der kalkigten Theile, womit ſie vermiſcht ſind, bemächtigt; die Erze, welche durch das Urfeuer hervorgebracht worden, ſind, wie wir geſagt haben, alle vom Magnet anziehbar, wenn das Waſſer ſie nicht zerſetzt und in Roſt, in Ocher, in Körner oder in Zuſammenwüchſe verwandelt hat, denn ſie verlieren von der Zeit an dieſe magnetiſche Eigenſchaft; dennoch ſind die Urerze nicht die einzigen, die vom Magnete anziehbar ſind; alle die von zweiter Bildung, welche die Wirkung des Feuers erlitten haben, ſei es in den Vulkanen, oder durch den Brand der Wälder, ſind es in gleicher Weiſe, und oft für dieſe Anziehung ebenſo empfänglich, dergeſtalt, daß, wenn man ſich an dieſer einzigen Eigenſchaft hielte, ſie nicht hinreichen würde, um die eiſenhaltigen Erze erſter Bildung von allen andern zu unterſcheiden, die, obwohl viel ſpäterer Bildung, vom Magnete gleich anziehbar ſind; es gibt aber andere ziemlich gewiſſe Anzeichen, durch welche man ſie erkennen kann. Die eiſenhaltigen Urſtoffe ſind ſtets in ſehr großen und immer mit dem glaſigten Stoffe innig vermiſchten Maſſen vorhanden; die, welche ſpäter durch die Vulkane oder die Feuersbrünſte hervorgebracht worden, finden ſich nur in kleinen Stücken, und am öfteſten in Flittern und dickem Sand, und dieſer eiſenhaltige und vom Magnete ſehr anziehbare dicke Sand iſt gewöhnlich im Feuer viel widerſtrebender, als der Eiſenfelſen, der härter iſt. Dieſer dicke Sand hat ſcheinbar eine ſo ſtarke Einwirkung des Feuers erlitten, daß er, ſo zu ſagen, ſeine Natur verändert, und alle ſeine metalliſchen Eigenſchaften verloren hat; denn es iſt ihnen nur die einzige Eigenſchaft verblieben, vom Magnete angezogen zu werden, eine durch das Feuer mitgetheilte Eigenſchaft, und die, wie man ſieht, jedem eiſenhaltigen Stoffe nicht weſentlich eigen iſt, weil die Erze, die durch die Vermittlung des Waſſers gebildet worden, damit nicht verſehen oder entlediget ſind, und dieſe magnetiſche Eigenſchaft erſt annehmen, nachdem ſie durch's Feuer gegangen ſind.

Die ganze obwohl unermeßliche Menge des auf der Erdkugel ausgeſtreuten Eiſens kommt alſo urſprünglich von den Trümmern nnd Abfällen der großen Urmaſſen her, in welchen die eiſenhaltige Subſtanz mit dem glaſigten Stoffe vermiſcht iſt, und ſich mit ihr befeſtiget hat; dies auf der Erde

*

ausgeſtreute Eiſen aber findet ſich in ſehr verſchiedenen Zuſtänden, nach den mehr oder weniger ſtarken Eindrücken, welche es durch die Einwirkung der übrigen Elemente und durch die Miſchung verſchiedener Stoffe erlitten hat. Die einfachſte Zerſetzung des Ureiſens iſt ſeine Verwandlung in Roſt; die der Einwirkung der Luftſäure ausgeſetzten Außenſeiten der Felſen haben ſich mit Roſt bedeckt, und dieſer Eiſenroſt hat, indem er ſeine magnetiſche Eigenſchaft verlor, nichts deſto weniger ſeine übrigen Eigenſchaften bewahrt, und kann ſich ſogar leichter, als der Fels, woher er ſeinen Urſprung nimmt, in Metall verwandeln. Dies in Roſt verwandelte und in dieſem Zuſtande durch die Gewäſſer auf die Oberfläche der Erdkugel ausgebreitete Eiſen hat ſich mehr oder weniger mit der Pflanzenerde vermiſcht; es hat ſich damit vereint und bis zu dem Punkte verdünnt, daß es mit dem Pflanzenſafte in die Zuſammenſetzung der Subſtanz der Pflanzen eingedrungen und durch eine nothwendige Folge in die der Thiere eingedrungen iſt; beide geben dieſes Eiſen hierauf der Erde durch die Zerſtörung ihrer Körper zurück. Bewirkt ſich dieſe Zerſtörung durch die Verfaulung, ſo ſind die Theile des aus den organiſirten Weſen hervorgehenden Eiſens nicht mehr magnetiſch und bilden immer nur eine Gattung feinern und dünnern Roſts, als der grobe Roſt, woher ſie ihren Urſprung genommen haben; geht die Zerſtörung der Körper aber mittels des Feuers von Statten, dann nehmen alle eiſenhaltigen Theilchen, welche ſie enthielten, durch die Einwirkung dieſes Elements die Eigenthümlichkeit an, vom Magnete anziehbar zu ſein, welche der Eindruck der feuchten Elemente ihnen genommen hatte, und da es an mehren Orten der Erde große Waldbrände und faſt allenthalben beſondere Feuer, und auf den vulkaniſirten Erdboden noch größere Feuer gegeben hat, ſo muß man nicht darüber erſtaunen, daß auf der Oberfläche und im Innern der erſten Lager der Erde vom Magnete anziehbare Theile angetroffen werden, da die Trümmer alles durch die Hand des Menſchen verarbeiteten Eiſens, aller durch die Reibung und den Gebrauch erzeugte Eiſenſtaub, dieſe Eigenſchaft ſo lange bewahren, als ſie nicht in Roſt verwandelt werden. Aus dieſem Grunde finden ſich in einem Erze, deſſen Theile in Roſt oder Körnern vom Magnet nicht angezogen werden, oft magnetiſche Flitter oder dicker Sand, der meiſtentheils ſchwarz und zuweilen wie Glimmer glänzend iſt. Dieſer dicke Sand, obwohl eiſenhaltig, iſt für den Roſt nicht empfänglich, auch weder durch die Säuren auflösbar, noch im Feuer ſchmelzbar; dies ſind Theile eines Eiſens, welches ſo ſehr, als es ſein konnte, verbrannt worden iſt, und das durch eine allzu lange und zu heftige Wirkung des Feuers alle ſeine Eigenſchaften verloren hat, ausgenommen die Eigenſchaft, vom Magnet anziehbar zu ſein, die es bewahrt oder vielmehr durch den Eindruck dieſes Elementes erhalten hat.

Es findet ſich alſo im Schooße der Erde vieles Eiſen in Roſt und eine

gewiſſe Menge Eiſen in, vom Magnete anziehbaren Blättchen. Man muß das erſtere aufſuchen, um es zu ſchmelzen, und das zweite wegwerfen, welches faſt unſchmelzbar iſt. Es gibt an einigen Orten ziemlich große Haufen dieſes dicken eiſenhaltigen Sandes, den die wenig erfahrenen Künſtler für gute Eiſenerze angeſehen, die ſie in ihren Hochöfen haben bringen laſſen, ohne zu ahnen, dieſer Stoff könne nicht darin ſchmelzen. Dieſer nämliche eiſenhaltige grobe Sand findet ſich immer mit der Platina vermiſcht und macht ſogar einen Theil der Subſtanz dieſes Minerals aus.

Dies ſind alſo ſchon 2 Zuſtände, unter welchen ſich das auf der Erde zerſtreute Eiſen darbietet; der eines Roſtes, welcher vom Magnete nicht anziehbar iſt, und in unſern Oefen leicht ſchmilzt, und der als Blättchen oder dicker magnetiſcher Sand, den man nur ſehr ſchwer in Guß verwandeln kann. Außer dieſen beiden Zuſtänden aber finden ſich die Eiſenerze zweiter Bildung noch unter mehren andern Geſtalten, deren merkwürdigſte, obwohl gemeinſte, in mehr oder minder dicken Körnern iſt, dieſe Körner ſind nicht vom Magnete anziehbar, wenn ſie nicht einige Atome dieſes dicken Sandes in ſich einſchließen, von dem wir ſo eben geſprochen haben; welches oft genug geſchieht, wenn die Körner dick ſind. Die eiſenhaltigen Aetiden und Geoden müſſen in die Zahl dieſer Eiſenerze in Körnern geſetzt werden, und ihre Subſtanz iſt zuweilen mit dieſen vom Magnete anziehbaren Blättchen untermengt. Die Natur gebraucht dieſelbe Verfahrungsweiſe zur Bildung dieſer Geoden oder dicken Körner, wie bei den kleinern; dieſe letztern ſind gewöhnlich die reinſten, alle aber, große und kleine, haben in dem Mittelpunkte eine leere oder mit einem Stoffe angefüllte Höhlung, der nur wenig, oder nicht metalliſch iſt; und je dicker die Körner ſind, deſto größer iſt verhältnißmäßig die Menge dieſes unreinen Stoffes, der ſich in dem Mittelpunkte findet. Alle ſind aus mehren übereinander gelegten und beinahe concentriſchen Lagern zuſammengeſetzt; und dieſe Lager ſind um ſo reicher an Metall, als ſie vom Mittelpunkte entfernter ſind. Will man große Geoden in den Ofen legen, ſo muß man dieſen unreinen Stoff, der im Mittelpunkte iſt, davon ſcheiden, indem man ſie zerſtoßen und waſchen läßt. Man muß aber vorzugsweiſe die Erze in kleinen Körnern gebrauchen, die auch gemeiner und reicher, als die Erze in Geoden oder in ſehr großen Körnern ſind.

Da alle unſere Eiſenerze in Körnern durch die Gewäſſer des Meeres fortgeführt und abgelagert worden ſind, und in dieſer Bewegung der Fortſchaffung jede Welle nur mit den Stoffen eines beinahe gleichen Gewichtes und Volumens hat beladen können, ſo entſpringt daraus eine Wirkung, die, obwohl natürlich, ſonderbar geſchienen hat, nämlich, daß in jeder die Niederlagen dieſer Art Körner alle an Dicke faſt gleich und zu gleicher Zeit von derſelben ſpezifiſchen Schwere ſind. Jedes Eiſenbergwerk hat alſo ſein

beſonderes Korn; in den einen ſind die Körner ſo klein, als Senfkorn; in andern ſind ſie wie Rübſaamenkorn, und noch in andern ſo dick wie Erbſen. Und die Sand- oder Glimmergattungen, ſie mögen kalk- oder glasartig ſein, welche von den Gewäſſern mit dieſen Eiſenkörnern fortgeſchafft wurden, ſind ebenfalls ſehr nahe hin von demſelben Volumen und demſelben Gewichte in jedem Bergwerke. Oft ſind dieſe Erze in Körnern mit kalkartigem Sande gemiſcht, der, weit davon entfernt, dem Fluſſe zu ſchaden, als Flußſpath oder Schmelzmittel dient; zuweilen ſind ſie aber auch mit einer thonigten und fetten Erdart überzogen, welche den Körnern ſo ſtark anklebt, daß man ſie nur mit vieler Mühe durch die Waſchung davon trennen kann; und wenn dieſe Erde aus reinem Thone beſteht, widerſetzt ſie ſich dem Fluſſe des Erzes, der ſich nur bewirken läßt, indem man eine hinreichend große Menge kalkigten Stoffes hinzufügt. Dieſe mit anklebenden Erdarten gemiſchten Erze, die viel mehr Arbeit im Waſchbecken und viel mehr Feuer im Ofen verlangen, liefern, in Bezug auf die Koſten, am wenigſten Ertrag. Dennoch koſten die Erze in Körnern im Allgemeinen weniger, ſie auszugraben und zu ſchmelzen, als die meiſten Erze in Felſen, da dieſe große Arbeiten verlangen, um aus ihrem Bruche herausgezogen zu werden, mehre Tage lang geröſtet werden müſſen, ehe man ſie zerſtößt und in den Gußofen wirft.

Wir müſſen dieſem Zuſtande des Eiſens in Körnern den des Eiſens in Tropfſteinen oder fortlaufenden Concretionen hinzufügen, die ſich entweder durch die Anſammlung der Körner oder die Auflöſung und den Fluß des Stoffes, woraus ſie zuſammengeſetzt ſind, oder durch die Niederlagen jedes andern, durch die Tropfung der Gewäſſer fortgetriebenen eiſenhaltigen Stoffes gebildet haben. Dieſe eiſenhaltigen Zuſammenwüchſe oder Tropfſteine ſind bisweilen ſehr reich an Metall; oft ſind dieſelben auch mit fremdartigen Subſtanzen und beſonders mit Kalkſtoffen vermiſcht, welche ihren Fluß erleichtern und dieſe Erze durch die geringen Koſten, die ſie erfordern, und den guten Ertrag, den ſie geben, werthvoll machen.

Man findet auch mit Harz und Erdkohle gemiſchte Eiſenerze; ſelten kann man aber von ihnen Gebrauch machen, weil ſie beinahe ebenſo verbrennlich, als die Kohle ſind, oft der eiſenhaltige Stoff darin in Schwefelkies verwandelt wird, und ſich darin in allzu geringer Menge vorfindet, als daß man ihn mit Gewinn herausziehen könne.

Endlich findet ſich das auf der Erde verbreitete Eiſen noch in einem, von den dreien vorhergehenden Zuſtänden ſehr verſchieden; dieſer Zuſtand iſt der von Schwefelkies, einem eiſenhaltigen Mineral, deſſen Grund und Boden nur zerſetztes und mit der Subſtanz des Fixfeuers, das von der Säure ergriffen worden, innig verknüpftes Eiſen iſt. Die Menge dieſer eiſenhaltigen Schwefelkieſe iſt vielleicht ebenſo groß, als die der Eiſenerze

in Körnern und in Roſt; alſo, wenn die Trümmer des Ureiſens blos von der Feuchtigkeit der Luft, oder dem Eindrucke des Waſſers angegriffen worden ſind, haben ſie ſich in Roſt, in Ocher verwandelt, oder in Tropfſteine und in Körner ausgebildet; und wann dieſelben Trümmer eine gewaltſame Einwirkung des Feuers erlitten haben, ſei es in den Vulkanen, ſei es durch andere Feuersbrünſte, ſind ſie ebenſo ſehr verbrannt worden, als ſie es werden konnten, und haben ſich in Hammerſchlag, dicken Sand und in vom Magnete anziehbare Blättchen verwandelt; ſind aber dieſe nämlichen Trümmer, ſtatt durch die feuchten Elemente und das Feuer bearbeitet zu werden, durch die von der Subſtanz des Fixfeuers geſchwängerten Säure ergriffen worden, haben ſie, ſo zu ſagen, ihre Eiſennatur verloren, und die Geſtalt von Schwefelkieſen angenommen, die man nicht unter die Zahl der wahren Eiſenerze rechnen muß, obwohl das Eiſen darin in einem Zuſtande von Zerſtörung ſich befindet und mit der Säure und dem Fixfeuer d. h. mit dem Schwefel, welcher der Zerſtörer des Eiſens iſt, innig vereiniget iſt, kann man doch dies Metall durch die gewöhnlichen Verfahrungsweiſen weder ſcheiden, noch wieder herſtellen; es ſublimirt ſich und brennt, ſtatt zu ſchmelzen und eine ziemlich kleine Menge in einen Ofen mit Eiſenerz geworfener Schwefelkieſe iſt hinreichend, deſſen Guß zu verderben. Man muß alſo mit Sorgfalt den Gebrauch mit ſchwefelkieſigten Theilen vermengter Erze meiden, die nur ſehr ſchlechten Guß und ſehr brüchiges Eiſen geben können.

Dieſe nämlichen Schwefelkieſe aber, woraus man die eiſenhaltigen Theile nicht durch's Feuer ziehen kann, bringen von Neuem Eiſen hervor, indem ſie ſich durch die Feuchtigkeit zerſetzen; der Luft preisgegeben, fangen ſie an, auf ihrer Oberfläche einen Anflug zu erhalten, und alsbald verwandeln ſie ſich in Pulver, ihre eiſenhaltigen Theile nehmen alsdann wieder die Geſtalt von Roſt an, und von nun an muß man dieſe zerſetzten Schwefelkieſe unter die Zahl der andern Eiſenerze oder Roſte rechnen, deren Erze ſich in Körnern *) und in Zuſammenwüchſen bilden. Dieſe Zuſammenwüchſe finden ſich zuweilen mit Schlammerde und ſogar mit kleinen Kieſeln oder glaſigtem Sande untermiſcht und wenn ſie mit kalkartigen Stoffen vermengt werden,

*) Einige Mineralogen haben ſogar behauptet, daß alle Eiſenerze in Körnern und in Zuſammenwüchſen ihren Urſprung der Zerſetzung der Schwefelkieſe verdanken. Ich muß bemerken, daß dieſe Meinung allzu ausſchließend ſein würde; die Zerſtörung der eiſenhaltigen Schwefelkieſe iſt nicht die einzige Urſache der Erzeugung der Erze in Zuſammenwüchſen oder in Körnern, weil alle Trümmer der eiſenhaltigen Stoffe ſie in gleicher Weiſe hervorbringen müſſen, und außerdem die allgemeine Zerſetzung und Verbreitung des eiſenhaltigen Stoffes durch das Waſſer nothwendiger Weiſe der Bildung der Schwefelkieſe vorausgegangen ſind, die in der That nur an den Orten hervorgebracht werden, wo der eiſenhaltige Stoff, die Säure und das Fixfeuer der Pflanzen- und Thiertrümmer ſich vereinigt gefunden haben.

nehmen ſie der des Spaths ähnliche Geſtalten an, und man hat ihnen den Namen ſpathigte Erze ertheilt. Dieſe Erze ſind gewöhnlich ſehr ſchmelzbar, und oft ſehr reich an Metall; einige, wie die von Conflans in Lothringen ſind in ziemlich großen Maſſen und in dicken Blöcken von einem gedrängten Korn und einer Lohfarbe; dieſes Erz iſt mit Spathcryſtalliſationen mit Belemniten, Ammonshörnern ꝛc. angefüllt, iſt ſehr reich und gibt Eiſen von guter Beſchaffenheit.

Ebenſo iſt es mit den cryſtalliſirten Eiſenerzen, welchen man den Namen Hematiten (Blutſteine) ertheilt hat, weil ſich deren viele vorfinden, die von einer rothen Blutfarbe ſind. Dieſe cryſtalliſirten Hematiten müſſen demnach als Tropfſteine der Eiſenerze angeſehen werden, unter denen ſie ſich finden; ſie ſind bisweilen in wagerechte Betten von einer ziemlich großen Dicke ausgedehnt, unter viel dickern Erzlagern in Roſt oder Ocher, *) und man ſieht augenſcheinlich, daß dieſe Hematiten durch die Tropfung eines, mit eiſenhaltigen Theilchen beladenen Waſſers hervorgebracht worden, deren es ſich beim Vorübergehen über dieſe große Maſſe Ocher und Roſt entlediget hat. Uebrigens ſind nicht alle Hematiten roth; es gibt deren braune und ſogar dunkelſchwarze, in Pulver verwandelt aber, nehmen ſie ſämmtlich eine mehr oder minder lebhaft rothe Farbe an, und man kann ſie im Allgemeinen als eins dieſer letzten Erzeugniſſe der Zerſetzung des Eiſens durch die Vermittlung des Waſſers anſehen.

Die Hematiten, die ſpathigten Erze und andere eiſenhaltigen Zuſammenwüchſe, mit welchen Subſtanzen ſie auch gemiſcht ſein mögen, müſſen mit den Erzen des Ureiſens nicht verwechſelt werden; ſie ſind nur von zweiter oder dritter Bildung. Die erſten Eiſenfelſen wurden durch das Urfeuer

*) Ich glaube, man muß auf dieſe Hematitenlager in großen Maſſen das Eiſenerz, welches man zu Rouenz in der Maine gewinnt, und von dem Herrn Burbure mir folgende Beſchreibung geſchickt hat, beziehen: „Dieſe Erzmine, 5/4 Stunden von Sille-le-Guillaume gelegen, iſt ſehr reichhaltig; ſie befindet ſich in einer ocherigten Erde, die mehr als 30 Fuß dick iſt; es gehen von dem untern Theile dieſer Mine mehre Gänge aus, die, indem ſie ſich vertiefen, in großen, vereinzelten Blöcken von Eiſenerz ſich enden; dieſe Blöcke begegnen ſich in einer Tiefe von 20 bis 26 Fuß, und ſind aus eiſenhaltigen Theilen zuſammengeſetzt, die ohne Beimiſchung zu ſein ſcheinen; ſie haben auch Verzweigungen, die, indem ſie ſich verlängern, ſich mit andern, weniger reinen Maſſen Eiſenerz, als dieſe erſtern Blöcke, verbinden, weil ſie im Innern kleine Steine in ſich ſchließen, die ſich darin verkörpert und innig vereinigt haben; nichts deſto weniger finden die Schmiede bei ihnen eine Art Verdienſt, das ſie dieſelben allen andern, gleichartigern eiſenhaltigen Maſſen vorziehen läßt, denn, wenn ſie weniger Eiſen einſchließen, ſo haben ſie den Vortheil, wegen der Steine, welche ſie einſchließen und ihren Fluß erleichtern, leichter zu ſchmilzen.“ Auf dieſe nämliche Erzſorte muß man diejenigen beziehen, denen man den Namen geklappte Erze gibt, welche Erze von Zuſammenwüchſen in Maſſen und Lagern ſind, und welche oft unter den Erzen in Ocher oder in Roſt liegen, und die, obwohl in großen Stücken, gewöhnlich reicher an Metall ſind; die meiſten ſind ſpathigt, oder mit kalkigten Stoffen gemiſcht. (Note, mitgetheilt von Herrn von Grignon.)

erzeugt und ſind mit glaſigten Stoffen innig vermiſcht. Die Trümmer dieſer erſten Felſen haben den Roſt und Ocher gebildet, welchen die Bewegung der Gewäſſer auf alle Theile der Erdkugel übergebracht hat; die dünnern Theile dieſes eiſenhaltigen Roſtes werden von den Pflanzen in ſich aufgenommen, und ſind in ihre Organiſation wie in die der Thiere getreten, welche ſie hierauf der Erde durch die Verfaulung und die Zerſtörung ihrer Körper wiedergegeben haben. Dieſe nämlichen eiſenhaltigen Theilchen haben, nachdem ſie durch die Körper der organiſirten Weſen gegangen ſind, einen Theil der Elemente des Feuers, während ſie lebendig waren, aufbewahrt, und aus der Vereinigung dieſer vom Feuer belebten Eiſentheilchen haben ſich die Schwefelkieſe gebildet, die in der That nur Eiſen, Fixfeuer und Säure enthalten, und die ſich überdies immer unter einer regelmäßigen Geſtalt darſtellen, konnten ſie dieſe Geſtalt nur durch den Eindruck der in den letzten Ueberbleibſeln der organiſirten Körper noch thätigen organiſchen Theilchen erhalten; und da die in den erſten Zeitaltern der Natur hervorgebrachten und zerſtörten Pflanzen in unermeßlicher Zahl vorhanden waren, ſo iſt die Menge durch ihre Ueberbleibſel erzeugten Schwefelkieſe ebenfalls ſo beträchtlich, daß ſie an einigen Orten die der Eiſenerze in Roſt und in Körnern überſteigt, und die Schwefelkieſe finden ſich oft in größern Tiefen, als beide, vergraben.

Aus der allmäligen Zerſetzung dieſer Schwefelkieſe und aller andern Trümmer des Ur- oder ſecundären Eiſens haben ſich alsdann die ſpathigten Zuſammenwüchſe und die Erze in Maſſen oder in Körnern gebildet, die immer zweiter und dritter Bildung ſind, denn außer den Erzen in Roſt oder in Körnern, welche ehedem durch das Gewäſſer des Meeres fortgeſchafft, gewaſchen und abgelagert worden ſind, außer denen, die durch die Zerſtörung der Schwefelkieſe und durch die alles Eiſens, wovon wir Gebrauch machen, hervorgebracht wurden, kann man nicht daran zweifeln, daß ſich noch alltäglich Eiſenerz in Körnern in der Pflanzenerde und Schwefelkieſe in allen von Säure geſchwängerten Erdarten bilde, und folglich die ſekundären Eiſenerze, die ſich mehre Male auf dieſelbe Art wiedererzeugen können, als ſie im Anfange erzeugt wurden, d. h. mit denſelben eiſenhaltigen Theilchen, urſprünglich aus den Trümmern des Ureiſenfelſen hervorgingen, welche ſich allen rohen Stoffen zugemiſcht, und die allmälig alle Geſtalten, unter denen wir ſie eben dargeſtellt, angenommen haben.

Alſo hindern dieſe verſchiedenen Umbildungen des Eiſens nicht daran, daß dieſes Metall nur eins in der Natur, wie alle übrigen Metalle ſei; ſeine Erze ſind in Wahrheit mehr dem Wechſel unterworfen, als alle übrigen metalliſchen Erze, und da ſie zu gleicher Zeit am ſchwerſten zu behandeln ſind, und die Erfahrungen, beſonders im Großen, langwierig und ſehr koſtſpielig ſind, und die Verfahrungsweiſen, ſo wie die Reſultate der

gewöhnlichen Handgriffe oder Methoden ſich von einander ſehr unterſcheiden, ſo haben ſich viele Leute eingebildet, daß die Natur, die überall daſſelbe Gold, daſſelbe Silber, daſſelbe Kupfer, daſſelbe Blei, daſſelbe Zinn hervorbringt, für das Eiſen eine Ausnahme gemacht, und daß ſie davon ſehr verſchiedene Qualitäten gebildet habe, und dies nicht allein in verſchiedenen Gegenden, ſondern auch an denſelben Orten. Jedoch iſt dieſe Vorſtellung durchaus nicht gegründet; die Erfahrung hat mir bewieſen, daß das Weſen des Eiſens immer und überall daſſelbe iſt, ſo, daß man mit den ſchlechteſten Erzen dahin gelangen kann, Eiſenſorten von ebenſo guter Beſchaffenheit, als die beſten zu machen; um dies zu erzielen, muß man dieſe Erze reinigen, indem man ſie von der allzu großen Menge fremdartiger Stoffe, die ſich darin vorfinden, reiniget; das Eiſen, welches man daraus ziehen wird, wird dann ebenſo gut, als irgend ein anderes ſein.

Aber, um zu dieſem Grade der Vollkommenheit zu gelangen, bedarf es einer verſchiedenen Behandlung, nach der Natur des Erzes; man muß ſie im Kleinen verſuchen und ſie wohl kennen, bevor man im Großen Gebrauch davon macht; wir können hierüber nur allgemeine Rathſchläge ertheilen, welche nichts deſto weniger ihre beſondere Anwendung in ſehr zahlreichen Fällen finden werden. Jeder Ureiſenfelſen oder mit Glasſtoff gemiſchtes Erz im Felſen muß während mehrer Tagen geröſtet und alsdann in ſehr kleine Stücke zerſtoßen werden, bevor es in den Hochofen gelegt wird; ohne dieſe erſte Zubereitung, welche das Mineral minder hart macht, würde man nur mit großer Mühe dahin gelangen, es zu zerbrechen und es würde ſogar im Feuer des Hochofens nicht in Fluß gerathen oder es würde nur nach viel längerer Zeit ſchmelzen; man muß immer eine gute Quantität Flußſpath oder Kalkſtoff darunter miſchen. Die Behandlung dieſer Erze verlangt alſo einen größern Aufwand, als die der Erze in Körnern wegen des größern Verbrauchs der zu ihrer Verwandlung angewendeten, verbrennbaren Stoffe, und, es ſei denn, daß ſie, wie die von Schweden, reicher an Metall wären, oder die verbrennbaren Stoffe nicht in ſehr niederem Preiſe ſtehen, reicht der Ertrag nicht dafür hin, die Koſten der Arbeit zu bezahlen.

Nicht ebenſo iſt es mit den Erzen in Zuſammenwüchſen und in ſpathigten oder mit Kalkſtoffen vermiſchten Maſſen; ſelten iſt es nöthig, ſie zu röſten; *) man zerſtößt dieſelben leicht beim Austritte aus ihrem Bruche und ſie ſchmelzen mit einer großen Leichtigkeit und ohne Zuſatz eines Schmelz-

*) Es gibt jedoch in den Pyrenäen und in der Dauphine ſpathigte Erze, worin der kalkigte Stoff ſo innig und in ſo großer Menge mit der eiſenhaltigen Subſtanz vereinigt iſt, daß es nöthig iſt, ſie zu röſten, um dieſen kalkigten Stoff, den man hierauf durch die Waſchung ſcheidet, in Kalk zu verwandeln, aber dieſe Gattungen von Erzen machen von dem, was ſo eben geſagt iſt, eine leichte Ausnahme.

mittels, wenn nicht mit ein wenig ſchlammigter Erde oder anderem verglasbarem Stoffe verhitzt, wenn ſie ſich zu viel mit Kalkſubſtanz beladen finden. Dieſe Minen ſind alſo diejenigen, welche in Bezug auf den Aufwand den meiſten Ertrag liefern.

Um ſich eine Vorſtellung von der Lage und Beſchaffenheit der Urminen, oder Eiſenfelſen machen zu können, glauben wir hier, die Beobachtungen berichten zu müſſen, die Herr Jars, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften, in ſeinen Reiſen gemacht hat. „In Schweden, ſagt er, iſt die Mine von Nordmark, 3 Stunden nördlich von Philippſtadt, in ſenkrechten Gängen, auf einem, in der Mitte eines ſehr breiten Thales erhabenen Berge; die Gänge folgen der Richtung des Berges, der von Norden gegen Süden geht, und ſie ſind alle faſt gleichlaufend; ſie haben an einigen Orten 7 bis 8 Toiſen Breite. Die Berge dieſes Diſtricts und ſelbſt dieſer ganzen Provinz ſind von Granit; die Eiſenerzgänge aber finden ſich in der Umgegend in einer Art bläulicher und bräunlicher Erde; dieſer Stein iſt mit den Eiſengängen, wie der Quarz mit dem Blei, dem Kupfer ꝛc. zuſammengefügt. Wenn ſich der Granit dem Gange nähert, treibt er ihn aus ſeiner Richtung und unterbricht ihn; daher finden ſich die Eiſengänge nicht im Granit. Das beſte Anzeichen iſt der weiße und ſchwarze Glimmer mit großen Seitenflächen; man iſt faſt immer ſicher, ihn unter dem reichen Minerale anzutreffen. Es gibt auch Kalkſtein in der Umgebung der Granite, das Eiſen aber findet ſich darin nur Neſterweiſe und nicht in Gängen, welches beweiſt, daß es von 2ter Bildung in dieſen kalkartigen Steinen iſt. Das Mineral wird vom Magnet angezogen; es iſt ſehr hart, ſehr dicht und ſehr ſchwer; es gibt mehr, als 50 Prozent guten Guß. Dieſe Erze befinden ſich in Maſſen, und man fördert ſie, wie wir unſere härteſten Erzgänge ausbeuten, mit Pulver.

„Die Erze von Presberg, 2 Stunden im Oſten von Philippſtadt, ſind imgleichen in Gängen, und in denen von Nordmark ziemlich ähnlichen Geſteinen; dieſe Gänge ſind bisweilen von Granaten, Schörl und einem der Kreide von Brianzon ziemlich ähnlichen Glimmerſtein begleitet; ſie liegen auf einer, von einem ſehr großen See umgebenen Halbinſel, ſind gleichlaufend und gehen, wie die Halbinſel, von Norden nach Süden.

Man hält es nicht der Mühe werth, die Gänge, welche nicht wenigſtens eine Toiſe mächtig ſind, auszugraben; das Mineral gibt im Allgemeinen 50 Prozent Guß. Die Gänge ſind faſt ſenkrecht, und die verſchiedenen Minen haben an 12 bis 40 Toiſen Tiefe. Man läßt das Mineral, bevor man es in die Hochöfen wirft, die ungefähr 25 Fuß Höhe haben, röſten; man ſchmilzt es mit Hilfe eines kalkigten Spathes.

„Die Minen von Danemora, in der Provinz Upland, eine Stunde von Upſala, ſind die beſten von ganz Schweden. Das Mineral iſt gemeinlich

mit einem ſchmelzbaren Stoffe vereinigt, *) dergeſtalt, daß es allein und ohne Zuſatz von Kalkſtoff in Fluß geräth. Dieſe Minen von Danemora befinden ſich am Ufer eines großen Sees; die Gänge darin ſind beinahe ſenkrecht und laufen parallel nach einer gemeinſchaftlichen Richtung von Nordoſten nach Südweſten; obwohl alles Geſtein von Granit iſt, liegen die Eiſengänge doch immer, wie die vorhergehenden Minen in einem bläulichen Stein. **) Es gibt jetzt 10 Minen in Förderung auf dreien wohl unterſchiedenen Gängen; die tiefſte dieſer Minen wird bis zu 80 Toiſen Tiefe gefördert; ſie wird, wie alle andern, durch die Gewäſſer ſehr beunruhigt; man fördert dieſelben wie Brüche von harten Steinen, indem man ſehr große Oeffnungen, die am Tage liegen, macht. Das Mineral zieht den Magnet ſehr an; man gibt ihm den Vorzug vor allen anderen, um in Stahl verwandelt zu werden; man trifft darin zuweilen Asbeſt an. Man fördert dieſe Erze ſowohl mit Schießpulver, als mit großen Feuern aus angezündetem Holze, was man ſodann über die große Oeffnung wirft. Nach der Gewinnung dieſer Eiſenſteine in mehr oder weniger großen Abtheilungen legt man dieſelben zu 2 Fuß Höhe auf ein 2 Fuß dickes Lager von Tannenholz, und bedeckt das Mineral mit 1½ Fuß Kohlenſtaub; hierauf bringt man Feuer an das Holz; das Mineral wird durch dieſes Röſten erweicht, wird unter einem Hammer oder Stampfer klein geſtoßen, nach welchem man es in den Ofen allein und ohne Zuſatz von Flußſpath wirft."

An mehren Orten ſind die Eiſenerze in Felſen magnetiſch genug, um ſie mit der Magnetnadel auffinden zu können; dieſes Anzeichen iſt eins der gewiſſeſten, um die Erze erſter Bildung durch das Feuer von denen, welche erſt nachher durch die Vermittlung des Waſſers gebildet worden ſind, zu unterſcheiden, aber auf welche Art und Weiſe und durch welchen Agenten ſie bearbeitet ſein mögen, das Element des Eiſens iſt immer daſſelbe und man kann, indem man alle nöthige Sorgfalt darauf verwendet, aus den ſchlechteſten Erzen gutes Eiſen machen; alles hängt von der Behandlung

*) Ich will bemerken, daß, wenn dieſes Erz der erſten Bildung angehört, der Stoff, womit das Mineral gemiſcht, und der innig mit ihm vereinigt iſt, nicht kalkigt ſein kann, ſondern, daß dies Feldſpath oder Schörl ſein könnte, die nicht allein an ſich ſelbſt ſehr ſchmelzbar ſind, ſondern den Subſtanzen, mit welchen ſie ſich verbunden finden, Schmelzbarkeit mittheilen.

**) Herr Jars ſagt nicht, ob dieſer blaue Stein glaſigt oder kalkigt iſt; ſeine blaue Farbe kommt gewiß von dem Eiſen her, das einen Theil ſeiner Subſtanz ausmacht und ich vermuthe, daß ſeine Schmelzbarkeit von dem Feldſpath und dem Schörl, die ſich darin gemiſcht finden, herrühren, und daß er keine kalkigte Subſtanz enthält, der man ſeine Schmelzbarkeit zuſchreiben könnte; meine Vermuthung gründet ſich darauf, daß dieſes Erz bis zu 80 Toiſen in einem Erdboden herabſteigt, der nur von Granit umgeben iſt von dem uns Herr Jars nicht ſagt, daß er Schichten von Kalkſtein in demſelben bemerkt habe; es ſcheint mir alſo, daß dieſes Erz von Danemora von erſter Bildung iſt, wie die von Presberg und Nordmark und daß, obwohl es ſchmelzbarer iſt, es doch keinen glaſigten Stoff, wie alle übrigen Ureiſenerze, enthält.

des Erzes und der Verſtärkung oder Verminderung des Feuers ab, ſowohl im Guß als Friſchofen.

Da man jetzt das Eiſen in beinahe allen Theilen der Welt zu bearbeiten weiß, können wir die Aufzählung der Eiſenerze angeben, die augenblicklich bei allen cultivirten Völkerſchaften in Bearbeitung ſind. Man kennt in Frankreich die von Allevard im Dauphinat, welche aus concreten Maſſen beſtehen und die ſehr gutes Eiſen und ziemlich guten Stahl geben, den man acier de rive nennt. „Ich habe, ſagt Herr von Grignon, ungefähr 20 Gänge ſpathigter Erze in den Bergen von Allevard geſehen; es gibt deren die 6 und mehre Fuß Breite auf einer nicht zu ermeſſenden Höhe haben; ſie gehen regelmäßig und ſind beinahe alle ſenkrecht. Man gibt denjenigen Gängen, deren Erz leicht ſchmilzt und weiches Eiſen gewährt, den Namen Maillat und man nennt rive die Gänge, deren Erz viel weniger ſchmelzbar iſt und hartes Eiſen erzeugt. Man läßt das Eiſenerz ſchmelzen mit einem Drittel Maillat auf zwei Drittel rive, woraus man in der Folge guten, unter dem Namen acier de rive bekannten Stahl macht.

Die Minen von Berri, der Champagne, Burgunds, von Franche-Comte, Nivernois, Languedoc und einigen andern Provinzen Frankreichs ſind meiſtentheils in Roſt und Körnern und liefern den größten Theil der Eiſenarten, die in dem Königreiche verbraucht werden. Im Allgemeinen kann man behaupten, es gebe in Frankreich Eiſenerze faſt aller Sorten; die, welche in ſoliden Maſſen vorkommen, findet man nicht allein im Dauphinat, ſondern auch zu Rouſſillon, in der Grafſchaft Foix, der Bretagne und Lothringen, und die, welche in Körnern oder in Roſt vorkommen, bieten ſich in großer Anzahl in faſt allen andern Provinzen dieſes Königreiches dar. Spanien hat ebenfalls ſeine Eiſenminen, unter denen einige in concreten Maſſen, die aus der Auflöſung und dem Verfalle der Urmaſſe gebildet ſind, vorkommen; andere, welche viel eiſenhaltigen Vitriol liefern und durch die Vermittlung des mit der Säure beladenen Waſſers hervorgebracht zu ſein ſcheinen; es gibt andere in Ocher und in Körnern an mehren Orten Kataloniens, Aragoniens ꝛc.

In Italien ſind die berühmteſten Eiſenminen die der Inſel Elba; man hat in neuerer Zeit lange Beſchreibungen derſelben gemacht, die demungeachtet ziemlich wenig genau ſind. Dieſe Minen ſind ſeit mehren Jahrhunderten in Arbeit und liefern für alle ſüdlichen Provinzen Italiens Eiſen.

In Großbritanien finden ſich viele Eiſenerze; der Holzmangel bewirkt, daß man ſeit langer Zeit ſich der Erdkohle bedient, um dieſelben zu ſchmelzen; dieſe Kohle muß gereiniget werden, wenn man ſich derſelben, beſonders im Friſchofen, bedienen will; ohne dieſe Zubereitung würde ſie das Eiſen ſehr brüchig machen. Die vornehmſten Eiſenminen Schottlands ſind

in der Nähe des kleinen Marktfleckens Carron; die von England finden ſich im Herzogthum Cumberland und in einigen andern Provinzen.

Im Lüttichſchen ſind die Eiſenerze faſt alle mit Thon vermengt, und in der Grafſchaft Namur dagegen mit Kalkſtoff untermiſcht. Die meiſten Erze des Elſaſſes und der Schweiz lagern ebenfalls auf kalkartigen Steinen; der ganze Theil des Juraberges, der mit der Gränze des Gebietes von Schaffhauſen beginnt, und der ſich bis zu der Grafſchaft Neufchatel erſtreckt, bietet an mehren Orten gewiſſe Anzeichen von Eiſenerzen dar.

Alle deutſchen Provinzen haben ebenſo ihre Eiſenerze, ſei es im Felſen, in Körnern, in Ocher, in Roſt oder in Zuſammenwüchſen; die von Steyermark und Kärnthen, wovon wir geſprochen haben, ſind die berühmteſten; aber es gibt deren auch ſehr reiche in Tyrol, Böhmen, Sachſen, der Grafſchaft Naſſau-Siegen, Hannover ꝛc.

Herr Guettard thut von den Eiſenerzen in Polen Meldung, und hat deren einige unterſucht, ſie kommen meiſtens in Roſt vor, und werden faſt alle in Sümpfen, oder an niedrig gelegenen Orten gewonnen; andere ſind, ſagt er, in kleinen eiſenhaltigen Stücken, und diejenigen, welche ſich in den Hügeln vorfinden, ſind auch beinahe von derſelben Natur.

Die Länder des Nordens ſind die reichſten an Eiſenerzen; die Reiſenden verſichern, der größte Theil der Erdarten Lapplands ſei eiſenhaltig. Man hat Eiſenerze in Island und Grönland gefunden.

In Rußland und in Sibirien ſind die Eiſenerze ſehr gemein und machen heut zu Tage den Gegenſtand eines wichtigen Handels aus; denn man bringt von daher das Eiſen in großer Menge in mehre Provinzen Aſiens und Europa's und ſelbſt bis in die franzöſiſchen Häfen.

In Aſien iſt das Eiſen nicht ſo gemein in den ſüdlichen, als in den nördlichen Gegenden. Die Reiſenden ſagen, es gäben ſehr wenige Eiſenerze in Japan, und dies Metall ſei daſelbſt faſt ſo theuer, wie das Kupfer; dennoch hat das Eiſen in China einen viel niedrigern Werth; was beweiſt, daß die Erze dieſes letzten Metalls darin in größerm Ueberfluſſe ſind.

Man findet deren in den Gegenden des Indus, in Siam, zu Golconde und auf der Inſel Ceylon. Man kennt ingleichen Eiſenarten von Perſien, Arabien, und beſonders die berühmten, unter dem Namen D a m a s z e n e r bekannten, welche dieſe Völker ſogar, ehe wir in Europa die Kunſt, guten Stahl zu bereiten, beſaßen, zu verarbeiten verſtanden.

In Afrika werden die Eiſenarten der Barbarei und die von Madagaskar von den Reiſenden angeführt; es finden ſich auch Eiſenerze in mehren andern Gegenden dieſes Welttheiles, zu Bambuc, Congo und bis zu den Hottentotten hin. Aber alle dieſe Völker, mit Ausnahme der Arabesken, verſtehen das Eiſen nur ſehr grob zu verarbeiten; und es gibt weder beträchtliche Eiſenhämmer, noch Oefen im ganzen Umfange Afrika's; wenigſtens

melden die Berichterſtatter nur von in letzter Zeit durch den König von Marocco angelegten Oefen, um die kupfernen und eiſengußenen Kanonen zu gießen.

Es gibt vielleicht ebenſo viele Eiſenerze auf dem weiten Feſtlande Amerika's, als in den andern Theilen der Welt; und es ſcheint, daß ſie in den Gegenden des Nordens ebenſo reichlich, als in denen des Südens ſind; wir haben ſogar ſeit dem vorigen Jahrhunderte beträchtliche Anlagen von Oefen und Eiſenhämmern in Canada, wo man ſehr gutes Eiſen verarbeitete, gebildet. Ebenſo finden ſich Eiſenerze in Virginien, wo die Engländer ſeit Kurzem Eiſenhämmer angelegt haben; und da dieſe Erze ſehr reich ſind und leicht gefördert werden und beinahe auf der Erdoberfläche in allen den Provinzen liegen, die gegenwärtig unter ihrer Herrſchaft ſtehen, und außerdem das Holz darin ſehr gemein iſt, können ſie das Eiſen mit geringen Koſten verarbeiten, und ſie zweifeln nicht daran, ſagt man, dies Eiſen von Amerika nach Portugal, der Türkei, Afrika, Oſtindien und allen Ländern zu ſchaffen, wohin ſich ihr Handel erſtreckt. Nach den Reiſenden hat man auch Eiſenerze in den mittäglicher liegenden Himmelsſtrichen des neuen Kontinents, wie auf St. Domingo, in Mexiko, Peru, Chili, Guiana und Braſilien angetroffen; und dennoch machten die Mexikaner und Peruaner welche die am civiliſirteſten Völker dieſes Feſtlandes waren, keinen Gebrauch von dem Eiſen, obwohl ſie die Kunſt, die andern Metalle zu ſchmelzen, erfunden hatten, was nicht in Erſtaunen ſetzen muß, weil auf dem alten Feſtlande vor viel älterer Zeit civiliſirte Völker exiſtirten, als die Amerikaner ſein konnten, und es nichts deſto weniger keine 3500 Jahre ſind, daß die Griechen zuerſt die Mittel, das Eiſenerz zu gießen und dies Metall auf der Inſel Kreta zu verarbeiten, erfunden haben.

Der Stoff des Eiſens fehlt alſo an keinem Orte der Welt; aber die Kunſt, es zu bearbeiten, iſt ſo ſchwer, daß ſie noch nicht allgemein verbreitet iſt, weil ſie nur bei den cultivirteſten Nationen, und wo die Regierung zur Begünſtigung des Gewerbfleißes mitwirkt, ausgeübt wird; denn obwohl es phyſiſch ſehr möglich iſt, überall Eiſen von der beſſern Qualität zu machen, wie ich mich davon durch meine eigene Erfahrung verſichert habe, gibt es doch ſo viele phyſiſche und moraliſche Hinderniſſe, die ſich dieſer Vollkommenheit der Kunſt entgegenſtellen, daß man im gegenwärtigen Zuſtande der Dinge nicht darauf hoffen kann.

Um davon ein Beiſpiel zu geben, laſſet uns einen Mann vorausſetzen, der in ſeinem Grund und Boden Eiſenerze und Erdkohlen, oder Holz in größerer Menge hat, als die Bewohner ſeines Landes deſſen verbrauchen können; es wird ihm ganz natürlich der Gedanke in den Sinn kommen, Eiſenhammer anzulegen, um dieſe verbrennbaren Gegenſtände zu verzehren, und Vortheil aus dieſen Erzen zu ſchöpfen. Dieſe Anlegung, welche immer

eine große Einlage von Grundkapital erfordert und die ebenſo viele Oekonomie in dem Aufwande, als Einſicht in den Conſtructionen verlangt, könnte dem Eigenthümer ungefähr 10 Prozent einbringen, wenn er den Betrieb durch eigne Kräfte leitete. Die Mühe und Sorgen, welche die Leitung eines ſolchen Unternehmens erfordert, der man ſich ganz und gar und auf lange Zeit überlaſſen muß, werden ihn bald dazu nöthigen, ſeine Erze, ſein Holz und ſeine Eiſenhämmer in Pacht zu geben, was er nur, indem er die Hälfte des Ertrages abtritt, wird bewerkſtelligen können; das Intereſſe ſeiner Anlage wird ſich von der Zeit in 5 ſtatt 10 Prozent verwandeln. Aber die ſehr ſchwere Auflage, womit der Eiſenguß beim Austritte aus dem Ofen belaſtet iſt, vermindert die Nutznießung ſo beträchtlich, daß der Eigenthümer des Eiſenhammers oft keine 3 Prozent aus ſeiner Einlage gewinnt, wenn nicht beſondere und ſehr ſeltene Umſtände ihm erlauben, ſein Eiſen wohlfeil zu verarbeiten und theuer zu verkaufen.*) Ein anderes ganz ebenſo, obwohl indirekt, entgegengeſetztes moraliſches Hinderniß der guten Verarbeitung unſerer Eiſenarten iſt der geringe Vorzug, den man den guten Manufacturen gewährt, und die wenige Aufmerkſamkeit für dieſen Handelszweig, der einer der wichtigſten des Königreiches werden könnte, der aber durch die Freiheit der Einfuhr ausländiſcher Eiſenarten darnieder liegt. Das ſchlechte Eiſen wird mit viel beſſerem Ertrag, als das gute gemacht und dieſer Unterſchied beträgt wenigſtens das Fünftel ſeines Preiſes; wir werden alſo immer nur Eiſen von einer mittelmäßigen Qualität machen, während das gute und das ſchlechte Eiſen gleich ſehr mit Auflagen belaſtet ſein werden, und die fremden uns, ohne eine verhältnißmäßige Auflage die Menge der guten Eiſenſorten, deren man für gewiſſe Werke nicht entbehren kann, zubringen werden.

Ueberdies haben die Baumeiſter und andere Leute, die mit der Regulirung der Rechnungen der Arbeiter beauftragt ſind, welche das Eiſen bei den Gebäuden und bei der Erbauung der Schiffe gebrauchen, nicht genug

*) Ich habe in meinem Landgute, Buffon genannt, einen Hochofen mit 2 Hammerwerken errichtet; den einen mit 2 Feuern und 2 Hämmern und den andern mit 1 Feuer und einem Hammer; dazu habe ich eine Gießerei, einen doppelten Pochhammer und 2 Stahlhämmer mit Zubehör ꝛc. gefügt. Alle dieſe auf meinem eigenen Grunde und Boden und auf meine Koſten bewirkten Bauten haben mich mehr, denn 300000 Livres gekoſtet; ich habe hierauf während 12 Jahre die ganze Thätigkeit dieſer mechaniſchen Werkzeuge geleitet; ich habe nie die Intereſſen meiner Anlage zu 5 von Hundert gewinnen können, und nach 12jährigen Erfahrungen habe ich alle dieſe Maſchinen für 6500 Livres abgegeben; daher habe ich keine 21/2 Prozent von meinem Grundkapitale, während die Auflage davon beinahe ebenſo viel einträgt, und ohne Einlage von Grundkapital in die Domainenkaſſe fließt. Ich führe dieſe Thatſache nur an, um die Leute vor täuſchenden Spekulationen zu warnen, welche ähnliche Anlagen zu machen gedenken, und um zu gleicher Zeit zu erkennen zu geben, daß die Regierung, die daraus den reinſten Vortheil zieht, ihnen Schutz ſchuldig iſt.

Acht auf die verſchiedene Beſchaffenheit der Eiſenarten; ſie haben einen allgemeinen und gemeinen Tarif, nach welchem ſie ohne Unterſchied den Preis des Eiſens regeln, ſo, daß die Arbeiter, welche es für ihre Rechnung anwenden, das gute nicht würdigen und nur das ſchlechteſte und wohlfeilſte nehmen; zu Paris beſonders bewirkt dieſe Unaufmerkſamkeit, daß man bei den Gebäuden nur ſchlechte Eiſenſorten anwendet, was deren Einſturz verurſacht oder beſchleunigt. Man wird den ganzen Umfang dieſes Vorurtheils fühlen, wenn man ſich deſſen, was ich durch Erfahrungen bewieſen habe, erinnern will, *) nämlich, daß eine Barre guten Eiſens nicht allein mehr Dauer für eine lange Zukunft hat, ſondern auch 4 bis 5 mal mehr wirkliche Stärke und Widerſtand leiſtet, als eine gleiche Barre ſchlechten Eiſens.

Ich könnte mich weitläufiger über die Hinderniſſe verbreiten, die durch übel verſtandene Einrichtungen ſich der Vollkommnung der Kunſt der Eiſenhämmer in Frankreich entgegenſtellen; aber in der Naturgeſchichte des Eiſens müſſen wir uns darauf beſchränken, es in ſeinen phyſiſchen Beziehungen zu betrachten, indem wir nicht allein die verſchiedenen Formen auseinander ſetzen, unter welchen es uns die Natur darbietet, ſondern auch alle verſchiedenen Weiſen die Erze und Eiſengüſſe zu behandeln, um daraus gutes Metall zu erlangen. Dieſer phyſiſche Geſichtspunkt, heut zu Tage durch die moraliſchen Hinderniſſe, wovon wir eben geredet, beengt, iſt nichts deſto weniger die wirkliche Baſis, auf welche man ſich bei der Leitung der Arbeiten dieſer Kunſt ſtützen muß; oder um die Reglements, die ſich unſern Erfolgen dieſer Art entgegenſtellen, zu verändern oder zu modifiziren.

Wir haben in Frankreich nur wenige von dieſen Ureiſenerzen, die in den nördlichen Provinzen ſo gemein ſind und in denen das Element des Eiſens immer mit einem glasartigen Stoffe vermiſcht und innig vereiniget iſt. Die meiſten unſerer Erze ſind in kleinen Körnern oder in Roſt, und finden ſich gewöhnlich in einer Tiefe von einigen Fuß, ſie ſind oft auf einen ziemlich großen Raum Erdboden ausgebreitet, wohin ſie durch die ehemaligen Anſchwemmungen der Gewäſſer abgelagert wurden, bevor ſie die Oberfläche unſerer Feſtländer verließen. Sind dieſe Erze nur mit kalkartigem Sande untermiſcht, werden 1 oder 2 Waſchungen hinreichen, ſie davon zu ſcheiden und dazu geeignet zu machen, in den Hochofen geworfen zu werden; der Theil kalkartigten Sandes, den das Waſſer nicht wird fortgetrieben haben, wird zu Flußſpath dienen; man wird deſſen keinen hinzufügen müſſen, und der Guß des Erzes wird leicht und ſchnell vor ſich gehen; man wird nur bemerken, daß, wenn das Erz mit dieſem kalkigten Sande zu ſehr beladen bleibt, und wenn man ihn nicht genug davon hat trennen können, indem man es waſcht oder ſiebt, man alsdann im Ofen eine ge=

*) Siehe Experimentaltheil Denkſchrift über die Zähigkeit des Eiſens, erſter Band Seite 405.

ringe Menge Schlammerde zuſetzen muß, die, indem ſie ſich in Glas verwandelt, zugleich dieſen überflüſſigen kalkigten Stoff zum ſchmelzen bringt und dem Erze nur die zu ſeinem Fluſſe nöthige Quantität zurückläßt, welches die gute Beſchaffenheit dieſes Guſſes bewirkt.

Wenn dieſe Erze in Körnern ſich im Gegentheile mit ſtark an ihren Körnern anklebendem Thon, den man nur mit Mühe durch die Waſchung davon ſcheiden kann, vermiſcht finden, muß man das Schlemmen mehre Male wiederholen, und dieſem Erze im Ofen eine hinlänglich große Menge Flußſpath geben; dieſer kalkigte Stoff wird den Fluß des Erzes erleichtern, indem er ſich des Thons bemächtigt, der das Korn einhüllt, und der durch dieſe Miſchung ſchmelzen wird. Eben derſelbe Fall wird es ſein, wenn das Erz ſich mit kleinen Kieſelſteinen gemiſcht findet; der kalkigte Stoff wird ihren Fluß beſchleunigen, nur muß man dieſe Erze raſcher ſieben und ſchwingen, um ſo viel, als möglich die kleinen Kieſelſteine, die ſich oft in zu großer Menge darin finden, davon zu trennen.

Ich bin der Fördrung und Behandlung dieſer drei Erzgattungen gefolgt; die beiden erſten waren Flächenerze, d. h. auf einen hinlänglich großen Umfang von Erdreich ausgedehnt; die letztere mit kleinen Kieſelſteinen untermengt, war im Gegentheil in Neſtern oder in Säcken, in den ſenkrechten Spalten oder Kalkſteinſchichten. Auf ein Zwanzigſtel dieſer in den kalkigten Felſen eingeſackten Erze beobachtete ich beſtändig, daß ſie nur mit kleinen quarzigten Kieſeln, Calzedonen, glaſigtem Sande, keineswegs aber mit Glimmer oder kalkartigem Sande vermengt waren, obwohl dieſe Erze auf allen Seiten von feſten Kalkſteinſchichten umringt waren, deren ſenkrechte Zwiſchenräume oder Spalten in ziemlich großen Tiefen, wie 100, 150 bis 200 Fuß ſich befanden; dieſe Spalten, nach der Oberfläche des Erdbodens immer breiter, vereinigen ſich alle in dem Maaße, als man herabſteigt und enden mit der Vereinigung der Kalkfelſen, deren Schichten unterhalb ſtätig werden. Wenn auf dieſe Art dieſer Erzſack geleert war, konnte man von oben nach unten und allen Seiten die Wände der Spalte, die ihn enthielt, unterſuchen; ſie waren von rein kalkigtem Stein, ohne irgend eine Miſchung von Eiſenerz oder kleinen Kieſelſteinen; die Schichten waren wagerecht und man ſah augenſcheinlich, daß die ſenkrechten Spalten nur eine von der Zurückziehung und Austrocknung des weichen Stoffs, womit ſie Anfangs zuſammengeſetzt waren, hervorgebrachte Auseinanderreißung dieſer Schichten war; denn die Fortſetzung jeder Schichte fand ſich mit der andern Seite der Spalte in gleicher Höhe, und alle waren ebenſo vollkommen entſprechend von der Höhe bis auf den Grund der Spalte.

Ich habe weiter bemerkt, daß alle Wände dieſer Spalten glatt und durch die Reibung der Gewäſſer wie abgenutzt waren, ſo, daß man nicht daran zweifeln kann, daß nach der Feſtwerdung der Materie der kalkigten

Schichten durch wagerechte Betten die ſenkrechten Spalten ſich Anfangs durch die Zurückziehung dieſes Stoffes auf ſich ſelbſt, indem er ſich härtete, gebildet haben; nach dieſem ſind dieſe nämlichen Spalten leer geblieben und ihr Inneres, Anfangs durch die Gewäſſer beſpült, hat erſt in ſpätern Zeiten die Eiſenerze, welche ſie anfüllten, empfangen.

Dieſe Uebertragungen ſcheinen die letzten Wirkungen des Meeres auf unſere Feſtländer zu ſein; es hat damit begonnen, die Thonarten und den glaſigten Sand über die Felſen der Erdkugel und über alle feſten und durch das Urfeuer verglaſten Stoffe auszudehnen; die Schiſten haben ſich durch die Vertrocknung der Thonarten gebildet und die Sandſteine durch die Vereinigung der quarzigten Sandarten; hierauf hat der durch die Trümmer der erſten Muſchelſchalen hervorgebrachte kalkigte Staub die Steinſchichten gebildet, die faſt immer über Schiſten und Thone gelagert ſind und zu gleicher Zeit haben die von den erhabenſten Theilen der Erdkugel herabgekommenen Pflanzentrümmer die Kohlen- und Erdharzadern gebildet; endlich haben die letzten Bewegungen des Meeres kurze Zeit, bevor ſie die Oberfläche unſerer Hügel verließen, in die ſenkrechten Spalten der Kalkſchichten dieſe Eiſenerze in Körnern herbeigeführt, welche ſie von der Pflanzenerde abgewaſchen und getrennt haben, worin ſie, wie wir erklärt haben, ſich gebildet hatten. *)

Wir wollen noch bemerken, daß dieſe Erze, welche ſich in den Kalkfelſen eingeſackt finden, gemeiniglich in dickern Körnern vorkommen, als die, welche in Lagern auf einem großen Umfang von Erdreich ausgebreitet ſind; **) ſie haben keine Fortſetzung, keine andere Uebereinſtimmung unter ſich, als die Richtung dieſer nämlichen Spalten, die in den kalkigten Maſſen nicht der Hauptrichtung des Hügels folgen, wenigſtens ebenſo unregelmäßig, als in den glaſigten Bergen, dergeſtalt, daß, wenn man einen dieſer Erzſäcke ausleert, man oft kein Anzeichen hat, einen andern zu finden. Der Kompaß kann hier nicht dienen; denn dieſe Erze in Körnern üben keine Wirkung auf die Magnetnadel aus, und die Richtung der Spalte iſt nur ein unſicherer Wegweiſer; denn in demſelben Hügel findet man Spalten, deren größte wagerechte Ausdehnung ſich in ſehr verſchiedene und bisweilen entgegengeſetzt Richtungen ausdehnt; welches die Aufſuchung dieſer Erze ſehr zweideutig und ihren Ertrag ſo wenig geſichert, ſo zufällig macht, daß es ſehr unklug wäre, einen Ofen an dem Orte anzulegen, wo man nur von dieſen Erzen in Säcken anträfe, weil, dieſe Säcke einmal ausgeleert, man keineswegs verſichert ſein würde, deren andere zu finden; die beträchtlichſten

*) Siehe im gegenwärtigen Bande den Artikel, der zum Titel hat: von der Pflanzenerde.

**) Man findet nur an einigen Orten dieſer in dicken Körnern auf einer großen Ausdehnung von Erdreich ausgebreitete Minen. Herr von Grignon hat einige ſolcher in Franche-Comte gefunden.

von denen, die ich ausgebeutet habe, enthielten nur 2 bis 30,000 Tonnen Erz, eine Menge, die kaum zum Verbrauche des Ofens während 8 bis 10 Monaten hinreicht. Mehre dieſer Säcke enthieiten nur 4 bis 500 Tonnen, und man befürchtet immer, deren keine andern, nachdem man ſie erſchöpft hat, zu finden; man muß ſich alſo überzeugen, ob es nicht nahe bei, d. h. 2 bis 3 Stunden Entfernung von dem Orte, wo man Ofen anlegen will, andere Erze in hinlänglich ausgedehnten Lagern gibt, um moraliſch ſicher ſein zu können, daß eine ein Jahrhundert lang fortgeſetzte Förderung ſie nicht erſchöpft; ohne dieſe Vorſichtsmaaßregel würde, indem die metalliſche Maſſe ausginge, die ganze Arbeit nach einer gewiſſen Zeit aufhören, der Eiſenhammer aus Mangel an Nahrung zu Grunde gehen und man würde genöthigt ſein, Alles, was man erbaut hätte, zu zerſtören.

Obwohl ſich übrigens das Eiſen in Körnern unter unſern Augen in der Pflanzenerde wiedererzeugt, geſchieht dies doch in zu geringer Menge, um davon Gebrauch machen zu können, denn alle Bergwerke, die wir ausbeuten, ſind fortgeſchwemmt, gewaſchen und durch die Gewäſſer des Meeres abgelagert worden, als es noch unſere Feſtländer bedeckte. Wie groß auch der Verbrauch ſein mag, den man von dieſen Erzen gemacht hat und noch täglich macht, ſcheint es nichts deſto weniger, daß dieſe ehemaligen Ablagerungen bei weitem noch nicht erſchöpft ſind, und daß wir deren in Frankreich für eine große Anzahl von Jahrhunderten haben, wann ſogar der Verbrauch durch die Ermuthigungen, die man unſern Eiſenfabrikationen geben müßte, ſich verdoppeln würde; es wird vielmehr der verbrennbare Stoff ſein, der fehlen wird, wern man nicht ein wenig mehr auf die Holzerſparniß Acht gibt, indem man die Förderung der Erdkohlenminen begünſtigt.

Beinahe alle unſere Eiſenhämmer und Hochöfen werden nur durch Holzkohle unterhalten; *) und da das Holz 18—20 Jahre alt ſein muß, um in gute Kohle verwandelt zu werden, muß man rechnen, daß mit 250 Morgen gut ökonomiſirtem Holz man jährlich 600000 oder 650000 Pfund Eiſen machen kann; es bedarf alſo zur Unterhaltung einer ſolchen Anlage

*) Die Kohlen der Eiche, Weißbuche, Rothbuche und anderer harten Holzarten ſind für den Gußofen beſſer; und die der Zitterpappel, Birke und anderer weichen Holzarten ſind für den Friſchofen vorzuziehen; man muß aber während einiger Monate die harten Holzkohlen ruhen laſſen. Die zum Friſchofen angewendete Eichenkohle macht das Eiſen brüchig; aber im Gußofen iſt ſie von allen Kohlen diejenige, die am meiſten Erz gewährt; hierauf iſt es die Kohle der Weißbuche, die der Tanne und des Kaſtanienbaums, die von allen am wenigſten liefert, und mit den weißen Holzarten für den Friſchofen aufbewahrt werden muß. Man muß alle Kohlen im Trockenen und bedeckt halten; die der weißen Holzarten beſonders verderben in der Luft und im Regen in ſehr kurzer Zeit; die Kohle der jungen Eichen von 18 bis 30 Jahren iſt diejenige, welche mit der meiſten Hitze brennt.

wenigſtens 18 mal 250 oder 4500 Morgen Holzſchlag, d. h. einen Holzraum von 2 oder drei Stunden, außer einer gleichen, oder größern Quantität für den Verbrauch des Landes. In jeder andern Lage wird man nur 3 oder 400000 Pfund Eiſen wegen der Seltenheit des Holzes machen können; und jeder Eiſenhammer, der jährlich nicht 300000 Pfund Eiſen hervorbrächte, würde nicht die Mühe lohnen, angelegt oder aufrecht erhalten zu werden; nun iſt dies bei einer großen Anzahl dieſer Anlagen der Fall, die in der Zeit gemacht wurden, wo das Holz gemeiner war, in welcher man es nicht durch die Flößung aus den von Paris entfernten Provinzen bezog, oder in welcher endlich die Bevölkerung weniger groß und folglich der Verbrauch des Holzes, wie aller andern Lebensmittel, geringer war; jetzt aber, wo alle dieſe Urſachen und unſer größerer Luxus zu dem Holzmangel mitgewirkt haben, wird man genöthigt ſein, ſich die Nachſuchung dieſer ehemals im Schooße der Erde vergrabenen Wälder angelegen ſein zu laſſen, die, unter einer Mineralgeſtalt, alle Grundſtoffe der Verbrennbarkeit der Pflanzen zurückbehalten haben, und die das Holz nicht allein zur Unterhaltung der Feuer und der den Künſten nöthigen Hochöfen, ſondern auch für den Gebrauch der Heerde und Oefen unſerer Häuſer erſetzen können, wenn man nur dieſer mineraliſchen Kohle die angemeſſenen Zubereitungen ertheilt.

Die Erze in Roſt oder in Ocher, die in Körnern, und die ſpathigten Erze oder in Zuſammenwüchſen, ſind die einzigen, die man noch mit Vortheil in den meiſten unſerer franzöſiſchen Provinzen bearbeiten kann, worin das Holz nicht im Ueberfluſſe vorhanden iſt; denn wenn man ſelbſt Ureiſenerze, d. h. Urfelſen, wie jene der nördlichen Gegenden, in welchen die eiſenhaltige Subſtanz innig mit dem glaſigten Stoffe vermiſcht iſt, entdeckte, würde uns dieſe Entdeckung von geringem Nutzen ſein, weil die Behandlung dieſer Erze beinahe das Doppelte des Verbrauchs des verbrennbaren Stoffes verlangt, indem man genöthigt iſt, ſie 14 Tage oder 3 Wochen lang am Feuer röſten zu laſſen, bevor man ſie zerſtoßen und in den Ofen werfen kann; außerdem können dieſe Erze in Felſen, welche aus ſehr harten Maſſen beſtehen und die man oft aus einer großen Tiefe herausziehen muß, nur mit Pulver und großen Feuern, welche ſie wieder erweichen, oder ſie zerplatzen laſſen, gefördert werden; wir würden alſo einen großen Vortheil über unſern Mitbewerber haben, wenn wir ebenſo viele verbrennbare Stoffe hätten; denn mit derſelben Quantität würden wir das Doppelte deſſen machen, was ſie thun können, weil die Arbeit der Röſtung faſt ebenſo vielen verbrennlichen Stoff verzehrt, als die des Guſſes; und wie ich oft geſagt habe, kommt es nur auf uns an, ebenſo gutes Eiſen, als das ſchwediſche zu erhalten, ſobald man nicht genöthigt ſein wird, wie man dies heut zu

Tage iſt, das Holz viel zu ſparen oder wir es durch den Gebrauch der gereinigten Erdkohle erſetzen können.

Die gute Beſchaffenheit des Eiſens kommt vorzüglich von der Behandlung des Erzes vor und nach ſeiner Einlegung in den Ofen her. Wenn man einen ſehr guten Guß erhält, ſo wird man ſchon weit fortgeſchritten ſein, um vortreffliches Eiſen zu erhalten. Ich will, ſo kurz als es mir möglich ſein wird, die Mittel, dahin zu gelangen, und durch welche ich ſelbſt dahin gelangt bin, angeben, obwohl ich nur Erze von einer ſehr mittelmäßigen Beſchaffenheit unter meinen Händen hatte.

Man muß ſich bei der Gewinnung der Erze in Körnern an die Stellen binden, wo ſie am reinſten ſind; ſind ſie nur mit einem Viertel oder einem Drittel fremdartigen Stoffes vermiſcht, muß man ſie noch als gut anſehen; iſt aber dieſe fremdartige Miſchung $^2/_3$ oder $^3/_4$, wird es nicht möglich ſein, ſie vortheilhaft zu verwenden, und man wird beſſer thun, ſie hintanzuſetzen und anderswo zu ſuchen; denn es trägt ſich immer zu, daß in derſelben auf einen Umfang von einigen Stunden Erdreich ausgedehnten Erzgrube ſich Stellen vorfinden, worin das Erz viel reiner, als in der andern und noch mehr der tiefre Theil des Bergwerks gemeinlich der beſſere iſt; im Gegentheil iſt in den Bergwerken, welche aus ſenkrechten Säcken beſtehen, der obere Theil immer der reinere, und man findet das Erz in dem Maaße, als man herabſteigt, gemiſchter. Man muß alſo, ſowohl in den einen, als in den andern, das auswählen, was ſie am beſten haben und das Uebrige, wenn man deſſen entbehren kann, liegen laſſen.

Dieſes Erz, mit Auswahl gefördert, wird in das Schlammbecken geworfen, um alle erdigten Stoffe, die das Waſſer fortſchlemmen kann, davon zu trennen, und welches auch den größten Theil des Sandes, der dünner oder leichter, als die Körner des Erzes iſt, fortführen wird; nur muß man darauf aufmerkſam ſein, daß man die Waſchung nicht fortſetzt, ſobald man bemerkt, daß viel Erz mit dem Sande *) fortgeht, oder man muß vielmehr dieſen mit Erz vermiſchten Sand in ein Lager aufnehmen, woraus man es nachher ziehen kann, um es zu ſieben oder zu ſchwingen, um das Erz rein genug zu machen, es mit dem andern vermiſchen zu können. Man muß ebenſo alles gewaſchene Erz, das noch mit einer zu großen Menge Sand

*) Es würde in ein zu großes Detail eingehen heißen, wenn man hier die Verhältniſſe und Geſtalten der verſchiedenen Waſchbecken angäbe, die man erfunden hat, um die Eiſenerze in Körnern zu ſäubern und ſie von den fremden Stoffen zu reinigen, die zuweilen dergeſtalt mit den Körnern vereinigt ſind, daß man viele Mühe hat, ſie davon abzulöſen. Das kleine, eiſerne und von kleinen Löchern durchbohrte, von Herrn Robert erfundene Waſchbecken wird für die, ſo mit fettiger und klebiger Erde gemiſchten Erze von großem Nutzen ſein, für alle übrigen Erze aber, die nur mit kalkartigem Sande oder kleinen glaſigten Kieſelſteinen vermengt, reichen die einfachſten Waſchbecken hin, und müſſen ſogar vorgezogen werden.

oder kleinen Kieſelſteinen beladen bleibt, ſieben. Ueberhaupt, je mehr man das Erz durch die Waſchungen oder das Sieb reinigen wird, deſto weniger verbrennbaren Stoff wird man gebrauchen, um es zu ſchmelzen, und man wird mehr als für den Aufwand, den man für dieſe Zubereitung des Erzes gemacht hat, durch ſeinen Ertrag im Ofen entſchädigt werden.

Das bis zu dieſem Punkte gereinigte Erz kann vielleicht dem Ofen mit Gewißheit eines guten Erzeugniſſes an Menge und Beſchaffenheit anvertraut werden; 1½ Pfund Holzkohle wird hinreichen, um 1 Pfund Guß hervorzubringen, während man 1¾ Pfund und zuweilen 2 Pfund Kohle nöthig hat, wenn das Erz zu unrein geblieben iſt; wenn es nur mit kleinen Kieſelſteinen oder glaſigtem Sande gemiſcht iſt, wird man wohl thun, eine gewiſſe Quantität Kalkſtoff hinzu zu ſetzen, als ⅙ oder ⅛ auf jede Ladung, um deren Fluß zu erleichtern; iſt er dagegen zu ſehr mit kalkigtem Stoffe vermiſcht, wird man eine geringe Quantität, wie $1/15$ oder $1/20$ Schlammerde hinzuſetzen, welches zur Beſchleunigung des Guſſes hinreichen wird.

Es gibt viele Eiſenhämmer, worin man den Gebrauch hat, die Erze verſchiedener Qualitäten mit einander zu vermiſchen, bevor man ſie in den Ofen wirft; noch muß man bemerken, daß dieſes Verfahren nur in beſondern Fällen von Nutzen ſein kann; man muß nie ein ſehr ſchmelzbares Erz mit einem ſchwer ſchmelzbaren vermiſchen, ebenſo ein wenig Erz in dicken Stücken mit ein Erz in ſehr kleinen Körnern, weil, da das eine in weniger Zeit, als das andere ſchmilzt, es geſchieht, daß im Augenblicke des Fluſſes das ſchwer ſchmelzbare Erz, oder das, welches aus dicken Stücken beſteht, nur halb geſchmolzen iſt, was einen ſchlechten Guß gibt, deſſen Theile ſchlecht mit einander verbunden ſind; es iſt alſo beſſer, die Erze allein zu ſchmelzen, von welcher Natur ſie auch ſein mögen, als ſie mit andern zu vermengen, die von ſehr verſchiedenen Qualitäten ſind. Da aber alle Erze in Körnern beinahe von derſelben Beſchaffenheit ſind, kommt die mehr oder minder große Schmelzbarkeit dieſer Erze nicht von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Körner, und nur von der Natur der Erd- und Sandarten her, die mit ihnen gemiſcht ſind. Iſt dieſer Sand kalkartig, wird der Guß leicht von Statten gehen; iſt er glas- oder thonartig, wird er ſchwerer ſein; man muß den einen durch den andern verbeſſern, wenn man dieſe Erze im Hochofen vermengen will; einige Verſuche reichen hin, die Menge zu erkennen, die man von der einen Art hinzuthun muß, um die andere ſchmelzbarer zu machen. Im Allgemeinen macht die Miſchung des kalkigten Stoffes mit dem glaſigten Stoffe ſie viel ſchmelzbarer, als ſie es getrennt ſein würden.

Mit den Erzen im Geſtein oder in Maſſe ſind dieſe Verſuche leichter; es handelt ſich nur darum, diejenigen aufzufinden, welche als Schmelzmittel für die andern dienen können. Man muß dies maſſive Erz in um ſo

kleinere Stücke brechen, als es ſchwerer ſchmelzbar iſt. Uebrigens müſſen die Eiſenerze, welche Kupfer enthalten, verworfen werden; denn ſie würden nur ſehr brüchiges Eiſen geben.

Die Leitung des Ofens verlangt ganz ebenſo viele und vielleicht noch mehr Aufmerkſamkeit, als die Zubereitung des Erzes. Nachdem man den Ofen langſam während 3 oder 4 Tage hat einheizen laſſen, indem man nach und nach auf die Kohle eine kleine Menge Erz (ungefähr 100 Pfund an Gewicht) legt, läßt man die Blaſebälge ſpielen, indem man ihnen anfangs nur eine ziemlich langſame Bewegung ertheilt, (von 4 oder 5 Stöße in der Minute;) man fängt hierauf an, die Quantität des Erzes zu vermehren, und legt, während der 2 erſten Tage 2 oder 3 Maaße, (jede von ungefähr 60 Pfund) auf 10 Maaße Kohle, ungefähr 40 Pfund wiegend, mit jeder Ladung, die man in den Ofen wirft; welches nur dann geſchieht, wenn die angezündeten Kohlen, womit es angefüllt iſt, ungefähr 3½ Fuß herabgeſunken ſind. Da dieſe Kohlenmenge, die man auf jede Ladung legt, immer dieſelbe iſt, wird man ſtufenweiſe die des Erzes am dritten Tage um ein halbes Maaß vermehren und ebenſo viel an jedem folgenden Tage, ſo, daß man nach Verlauf von 8 bis 10 Tagen die vollſtändige Ladung von 10 Maaßen Erz auf 6 Maaßen Kohlen ſtürzen wird; es iſt aber beſſer, im Anfange ſich unter dieſem Verhältniſſe zu halten, als darüber hinauszugehn.

Man muß Aufmerkſamkeit darauf verwenden, die Schnelligkeit der Blaſebälge beinahe in demſelben Verhältniſſe zu beſchleunigen, als man die Menge des Erzes vermehrt, und man wird dieſe Schnelligkeit auf 10 Züge in der Minute bringen können, indem man bei ihnen 30 Zoll Fluß vorausſetzt und bis zu 12 Zügen, wenn der Fluß nur 24 oder 25 Zoll beträgt. Die größere oder geringere Stärke des Feuers hängt von der Leitung des Windes, und von beiden hängt die Geſchwindigkeit der Arbeit und des mehr oder weniger vollkommenen Guſſes des Erzes ab; auch muß bei einem gut erbauten Ofen alles in rechtem Verhältniſſe ſtehen; die Größe der Blaſebälge, die Breite des Mundlochs ihrer bleiernen Röhren müſſen nach der Kapazität des Ofens geregelt werden; eine zu kleine Quantität Luft würde das Feuer ſchwächen, eine zu große es allzu lebhaft und gefräßig machen; der Fluß des Erzes würde in erſterm Falle nur ſehr langſam und unvollkommen von Statten gehen und im zweiten würde das Erz nicht die Zeit haben, zu ſchmelzen, es würde theilweiſe verbrennen, ſtatt vollſtändig zu ſchmelzen.

Man wird über das Ergebniß aller dieſer verbundenen Wirkungen durch die Beſchaffenheit des Eiſenguſſes, den man erhalten wird, urtheilen können. Man kann alle 9 bis 10 Stunden gießen, man wird aber beſſer thun, 2 bis 3 Stunden länger zwiſchen jedem Guſſe zu warten; das Erz

im Guſſe fällt wie ein Feuerregen in den Tiegel, worin es ſich im Bade hält und reiniget ſich um ſo mehr, als länger es darin verweilt; die verglaſten Schlacken der fremdartigen Stoffe, womit es untermiſcht war, ſchwimmen auf dem geſchmolzenen Metalle, und ſchützen es zu gleicher Zeit vor der zu lebhaften Wirkung des Feuers, welches nicht ermangeln würde, deſſen Oberfläche zu verkalken. Da aber die Menge dieſer Schlacken immer ſehr beträchtlich iſt, und ihr aufgeblaſenes Volumen ſich zu einer zu großen Höhe im Tiegel erheben würde, ſo iſt man darauf beſorgt, dieſen überflüſſigen Stoff wegfließen zu laſſen, und ſogar fort zu ziehen, der nur armes Eiſen iſt, welchem man den Namen Schlacke gegeben hat, und der keinen Theil von Metall enthält, wenn der Fluß des Erzes gut von Statten geht; man kann hierüber durch die Natur dieſer Schlacke ſelbſt urtheilen, denn wenn ſie ſehr roth iſt, ſchwer fließt, wenn ſie erbſenartig oder mit ſchlecht geſchmolzenem Erze gemiſcht iſt, wird ſie die ſchlechte Arbeit des Hochofens anzeigen; die Schlacke muß fließend und von einem leichten Roth beim Austritte aus dem Ofen ſein; dies Rothe, welches das Feuer ihr gibt, verſchwindet in dem Augenblicke, als ſie ſich abkühlt, und nimmt nach den fremden Stoffen, die in der Miſchung des Erzes vorherrſchten, verſchiedene Farben an.

Man wird alſo alle 12 Stunden eine Barre, eine Gans oder Gußſtange von ungefähr 2000 Pfund erhalten können, und wenn der Guß ſehr flüſſig und von einer ſchönen Feuerfarbe iſt, ohne ſehr zu funkeln, kann man günſtig auf ſeine Beſchaffenheit ſchließen; man wird aber beſſer darüber urtheilen können, indem man ſie unterſucht, nachdem ſie mit Kohlenſtaub überdeckt worden, und man ſie in der Form während 6 oder 7 Stunden hat abkühlen laſſen; iſt die Gußſtange ſehr helltönend, zerbricht ſie mit leichter Mühe; iſt unter der Maſſe der Stoff deſſelben weiß und aus glänzenden Plättchen und dicken Körnern mit Seitenflächen zuſammengeſetzt, wird man ohne Zögern den Ausſpruch thun, daß dieſer Guß von ſchlechter, oder mindeſtens von ſehr mittelmäßiger Beſchaffenheit iſt, und daß, um ihn in gutes Eiſen zu verwandeln, die gewöhnliche Arbeit des Friſchofens nicht hinreichen werde. Man wird ſich alſo bemühen müſſen, im Voraus dieſe ſchlechte Qualität Guß durch die Behandlung im Hochofen zu verbeſſern; zu dieſem Zwecke wird man die Menge des Erzes, das man bei jeder Ladung auf dieſelbe Kohlenmenge legt, um $1/8$ und ſelbſt $1/6$ der Erzmenge vermindern, welches allein hinreichen wird, die Beſchaffenheit des Guſſes zu verändern; denn alsdann wird man die minder helltönenden Barren erhalten, deren Stoff, ſtatt weiß und in großen Körnern zu ſein, grau und mit gedrängtem Korn ſein wird; und wenn man das ſpezifiſche Gewicht dieſer beiden Güſſe mit einander vergleicht, wird dieſer mehr, als 500 Pfund den Kubikfuß wiegen, während der erſtere nur 470 oder 475 wiegen wird;

und dieſer graue Guß mit gedrängtem Korn wird bei der gewöhnlichen Arbeit im Friſchofen gutes Eiſen geben, und nur ein wenig mehr Zeit und Feuer zum ſchmelzen verlangen.

Es koſtet alſo mehr im Hochofen und mehr im Friſchofen, um gutes Eiſen und ſchlechtes zu gewinnen, und ich halte dafür, daß mit demſelben Erze der Unterſchied auf 1 Viertel und darüber gehen kann. Wenn die Bereitung des ſchlechten Eiſens 100 Franken per 1000 Pfund koſtet, ſo wird die des guten Eiſens 125 Livres kommen, und unglücklicher Weiſe bezahlt man das gute Eiſen im Handel nur 10 Livres mehr, und oft ſogar verſchmäht man es, um nur das ſchlechte zu kaufen. Dieſer Unterſchied würde noch größer ſein, wenn man nicht in der Verwandlung des guten Guſſes an Eiſen wiedergewänne; es ſind deſſen ungefähr 1400 an Gewicht nöthig, während man wenigſtens 15 und oft 1600 von einem ſchlechten Guſſe nöthig hat, um 1000 Pfund Eiſen zu machen. Jedermann könnte alſo guten Guß machen, um gutes Eiſen zu bereiten; aber die Auflage, womit es belaſtet iſt, nöthigt die meiſten unſerer Eiſenhammer-Beſitzer, ihre Kunſt hintenan zu ſetzen und nur zu unterſuchen, was den Aufwaud vermindern und die Menge vermehren kann, welches nur geſchehen kann, indem man die Qualität verſchlechtert. Einige unter ihnen hatten, um das Erz zu ſparen, es ſich einfallen laſſen, die Metallſchuppen oder Schlacken die aus dem Heerde des Friſchofens kommen, und eine große Menge innig mit glaſigten Stoffen vermiſchten Eiſen enthalten, zu zerſtoßen, durch dieſen Zuſatz fanden ſie im Anfange dem Anſcheine nach einen beträchtlichen Vortheil; der Ofen gab viel mehr Guß; aber er war ſo ſchlecht, daß er im Friſchofen das verlor, was er im Hochofen gewonneu hatte, und daß nach dieſem Verluſte, der den Vortheil aufwog, oder vielmehr auf nichts zurückführte, noch Alles an der Beſchaffenheit des Eiſens zu verlieren war, welches an allen Mängeln dieſes ſchlechten Guſſes Theil nahm; dies Eiſen war ſo aſchigt, ſo brüchig, daß es nicht in den Handel gebracht werden konnte.

Uebrigens hängt der Ertrag an Eiſen, welchen der Guß liefern kann, auch ſehr von der Art und Weiſe ab, ihn im Feuer des Friſchofens zu behandeln. „Ich habe, ſagt Herr von Grignon, in den Eiſenhämmern von Nieder-Limouſin mit demſelben Guſſe 2 Eiſenſorten machen geſehen; die erſtere, weich, von vortrefflicher Beſchaffenheit und der von Berri ſehr überlegen; man gebraucht dazu 1400 Pfund Guß, die zweite iſt eine Verbindung von Eiſen und Stahl für die Ackerbauwerkzeuge und man gebraucht nur 1200 Pfund Guß, um 1000 Pfund Eiſen zu gewinnen; man verbraucht aber um $^1/_6$ mehr an Kohle, als für die erſte. Dieſer Unterſchied kommt nur von der Art und Weiſe her, die Blaſebalgröhre anzuſetzen, und das Eiſen vor der unmittelbaren Berührung des Windes zu bewahren. „Ich

glaube, daß man wirklich, wenn man während der Bereitung des Schlageiſens es immer außer der Richtung des Windes und in der Art eingeſchloſſen halten könnte, daß es der Einwirkung der Luft nicht ausgeſetzt wäre, viel weniger davon brauchen, und man mit 1200 oder höchſtens 1300 Pfund Guß 1000 Pfund Eiſen erhalten würde.

Das reinſte Erz, ſogar dasjenige, woraus man die Körner einzeln geleſen hat, iſt oft innig mit Theilen von andern Metallen oder Halbmetallen, und beſonders mit Kupfer nnd Zink vermiſcht. Dies erſtere Metall, welches fix iſt, bleibt im Guſſe, und der Zink, der flüchtig iſt, ſublimirt oder entzündet ſich.

Der weiße, klingende und brüchige Guß, den ich zur Bereitung des guten Eiſens verwerfe, iſt kaum mehr zum Formengießen geeignet, er ſchwillt auf, ſtatt ſich durch Zuſammenziehn zu verdicken, und bricht beim mindeſten Stoße; aber der weißliche Guß, welcher in's Graue zu ſpielen beginnt, obwohl ſehr hart und noch ziemlich ſpröde, iſt ſehr hiezu geeignet, um Radbeſchläge, Amboße und andere dicke Maſſen, die der Reibung oder dem Schlage widerſtehen müſſen, daraus zu verfertigen. Man macht auch Kugeln und Bomben daraus, er formt ſich leicht ab und zieht ſich in der Form nur wenig zuſammen. Man kann überdies mit geringen Koſten dieſe Gattung von Guß mittelſt einfacher Reverberöfen *) ohne Blaſebälge ſich verſchaffen, in welchen man mehr oder weniger gereinigte Steinkohle anwendet. Da dieſer Brennſtoff eine viel ſtärkere Hitze gibt, als die Holzkohle, ſchmilzt und fließt das Erz ebenſo ſchnell und in viel größerer Menge in dieſen Oefen, als in unſern Hochöfen, und man hat den Vortheil, dieſe Oefen überall hin ſetzen zu können, ſtatt daß man unſere große Oefen mit Blaſebälgen auf fließenden Gewäſſern anlegen muß; aber dieſer mit der Erdkohle gemachte Guß in dieſen Reverberöfen gibt kein gutes Eiſen, und die Engländer, ſo gewerbfleißig ſie auch ſind, konnten nicht dahin gelangen, Eiſenſorten, ſogar nur von mittelmäßiger Beſchaffenheit mit dieſen Gußarten zu bereiten, die ſich wahrſcheinlich in dieſen Oefen nicht genug reinigen;

*) Dies iſt das gewöhnliche Verfahren in mehren Provinzen Großbritanniens, wo man auf dieſe Art die ſchönſten geformten Güſſe und Maſſen von mehren tauſend Pfund dicken Walzen und andern Formen ſchmilzt und gießt. Wir könnten ebenfalls Gebrauch von dieſen Oefen an den Orten machen, wo die Erdkohle in der Nähe liegt. Herr Marquis von Luchet hat mir geſchrieben, daß er in den Provinzen der Grafſchaft Naſſau dieſe Methode angewendet habe. „Ich habe, ſagt er, in einen nach der engliſchen Methode conſtruirten Ofen 5 Zentner Eiſenerz geworfen, und nach Verlauf von 8 Stunden war es geſchmolzen.“ Ich bin von dieſer Thatſache überzeugt, die Herr von Luchet einer eben ſo wahren Thatſache entgegenſtellte und die ich angeführt habe, nämlich, daß das Eiſenerz ſelbſt in unſern kräftigſten Reverber-Oefen, wie die in unſern Glas- und Spiegelfabriken, nicht ſchmilzt; der Unterſchied rührt von dem Umſtande her, daß man ſie mit Holz heizt, deſſen Hitze bei weitem nicht ſo ſtark iſt, als die der Steinkohle.

und doch habe ich ſelbſt, obwohl mit ziemlicher Schwierigkeit, geſehen und verſucht, gutes Eiſen aus vermittelſt Erdkohle in unſern Hochöfen mit Blaſebälgen geſchmolzenem Guſſe zu bereiten, weil er ſich darin mehr, als in denen des Reverberofens reinigt.

Dieſer, in Reverberöfen bereitete Guß kann mit Nutzen zu Formarbeiten angewendet werden; da er aber nicht hinlänglich gereinigt iſt, ſo ſoll man ſich deſſen nicht zu Artilleriegeſchützen bedienen; es bedarf, im Gegentheil zu denſelben, des reinſten Guſſes, und ich habe anderswo geſagt, *) daß man, mit Vorſichtsmaaßregeln und einer guten Leitung im Ofen den Guß bis zu dem Punkte reinigen könnte, daß die Geſchütze, ſtatt in mörderiſche Stücke zu zerſpringen, ſich nur durch die Wirkung einer zu ſtarken Ladung ſpalten, und alsdann ohne Mühe und Veränderung der Kraft des Pulvers in gewöhnlichen Ladungen widerſtehen würden.

Da dieſer Gegenſtand von großer Wichtigkeit iſt, ſo verdient er eine beſondere Aufmerkſamkeit. Man muß zuerſt das Vorurtheil verbannen, worin man war, daß es nicht möglich ſei, den Eiſenguß während mehr als 15 oder 20 Stunden im Fluſſe zu halten; daß, indem man ihn längere Zeit darin erhalte, er ſich entzündet, auch eine Exploſion verurſachen kann; daß man dem Tiegel des Ofens keine hinreichend große Kapazität verleihen kann, um 10 oder 12000 Pfund Guß zu halten, und daß endlich dieſe zu große Ausdehnungen des Schmelztiegels und der Kufe des Ofens deren Arbeit verderben oder verhindern würde rc.; alle dieſe, obwohl ſehr wenig gegründete und meiſtentheils falſche Vorſtellungen wurden angenommen; man hat geglaubt, es wären 2 und ſogar 3 Hochöfen nöthig, um einen 36 und ſelbſt nur einen 24 Pfünder zu gießen, die Menge des nöthigen Guſſes in 2 oder ſogar in 3 Tiegel zu vertheilen, und ſie nur 18 bis 20 Stunden im Fluſſe zu halten. Aber, abgeſehn von den ſchlimmen Wirkungen dieſer koſtſpieligen und übel erdachten Methode kann ich verſichern, daß ich 48 Stunden lang 7000 Pfund Guß im Fluſſe in meinem Ofen erhalten habe, ohne daß der geringſte Uebelſtand vorgekommen wäre, ohne daß er mehr, als gewöhnlich aufgewallt wäre, und ohne daß er gebrannt hätte rc., **) und ich klar eingeſehen habe, daß, wenn die Kapazität des Schmelztiegels, die ſich durch

*) Siehe die 10te Denkſchrift Band I. Seite 493 u. f. f.

**) Nachdem ich dem Herrn Vicomte de Morogues meine Beobachtungen mitgetheilt und ihn um das Reſultat der auf der Schmetzhütte von Ruelle in Angoumois gemachten Erfahrungen gefragt hatte, erhielt ich folgende Antworten, welche er die Güte hatte, mir zu ertheilen, und aus denen hier ein Auszug folgt.

„Man hat zu Ruelle 24pfündige Geſchütze in einem einzigen Ofen geſchmolzen; der Schmelztiegel mußte 7500 oder 8000 Pfund Stoff enthalten; der Fluß des Guſſes kann in 2 verſchiednen Oefen nicht gleich ſein, und dies muß uns beſtimmen, daß nur in einem einzigen Ofen geſchmolzen werde.

ein Feuer von 6 Monaten ſehr vermehrt hätte, größer geweſen wäre, ich noch ebenſo viele 1000 Pfund Stoff im Fluſſe ſich in ihm hätte anſammeln laſſen können, welcher nichts erlitten hätte, wenn man immer die Metallſchlacke zurückgelaſſen hätte, die nothwendig geweſen wäre, um den Guß vor der zu großen Einwirkung des Feuers und der Berührung der Luft zu

„Man gebraucht ungefähr 48 Stunden zum Fluſſe von 7500 oder 8000 Pfund Stoff für eine 24 pfündige Kanone; und man gebraucht 23 oder bis 21 Stunden zum Fluſſe von 3500 Pfund für eine 8 pfündige Kanone; da alſo der Guß der großen Kanone doppelt ſo lange im Schmelztiegel geweſen, ſo iſt es augenſcheinlich, daß er ſich mehr hat reinigen müſſen.

„Es iſt nicht zu befürchten, daß der Guß ſich entzünde, wenn er einmal im Bade in dem Schmelztiegel iſt. In Wahrheit, gibt es zu viele Kohle und folglich zu viel Feuer und zu wenig Erz im Ofen, ſo brennt das Erz zum Theil, ſtatt ganz zu ſchmelzen; der Guß, der ſich daraus ergibt, iſt braun, löcherigt und rauh, und hat weder die Haltbarkeit, noch die Härte eines guten Guſſes; nur muß man darauf Acht haben, daß der Guß in dem Bade immer von einer gewiſſen Menge Metallſchlacke bedeckt werde. Dieſer rauhe Guß, wovon wir eben geſprochen haben, iſt weich und bildet ſich leicht; da er aber wenig Dichtigkeit und folglich wenig Widerſtand beſitzt, ſo iſt er für die Kanonen nicht gut.

„Der graue Guß mit kleinen Körnern muß dem zu braunen, welcher zu zart iſt und dem meiſten Guſſe mit dicken Körnern, welcher zu hart und zu unrein iſt, vorgezogen werden.

„Man muß die Kanone langſam in der Form abkühlen laſſen, um die Art von Härtung zu vermeiden, die dem Stoffe der Kanone nur Spröde verleihen kann; viele Leute glauben nichts deſto weniger, dieſe äußere Oberfläche, welche die härteſte iſt, gebe der Kanone viele Stärke.

„Es iſt nicht lange her, daß man die Kanonenſtücke dreht und daß man ſie voll gießt, um ſie alsdann zu bohren. Der Vortheil bei dem Vollgießen iſt, daß man die Dellen vermeidet, die ſich an allen um einen Kern gegoſſenen Kanonen bilden. Der Vortheil beim Drehen derſelben beſteht darin, daß ſie vollkommen concentriſch und von einer in allen entſprechenden Theilen gleichen Dicke ſein werden; der einzige Uebelſtand der Drehung iſt, daß die Geſchützſtücke mehr dem Roſte unterworfen ſind, als die, welche man an ihrer Oberfläche nicht abgeſchleift hat.

„Die größte Schwierigkeit beſteht darin, zu verhindern, daß die Kanone ſich in der Form krümme; nun hilft die Drehung dieſem Fehler und allen denen, welche von den kleinen Unvollkommenheiten der Form herkommen, ab.

„Das erſte Lager, welches ſich in dem Guſſe einer Kanone verhärtet, iſt das äußere; die Feuchtigkeit und Kühle der Form geben ihm eine Härtung, welche eine Linie und 1 1/2 Linie in die Stücke des großen Kalibers und noch mehr in die des kleinen Kalibers eindringt, weil ihre Oberfläche verhältnißmäßig größer in Bezug auf ihre Maſſe iſt; nun iſt dieſe gehärtete Hülle brüchiger, obwohl härter, als der übrige Stoff, iſt mit ihm nicht ebenſo innig vereint, und ſcheint einen, von dem übrigen Stücke hinlänglich unterſchiedenen concentriſchen Kreis zu machen; ſie muß alſo den Widerſtand des Stückes nicht vermehren. Fürchtet man aber noch den Widerſtand der Kanone zu vermindern, indem man die Rinde durch Abdrehen wegnimmt, ſo wird man dieſe Verminderung wieder ausgleichen können, indem man der Kanone 2 bis 3 Linien größere Dicke gibt.

„Man hat beobachtet, daß der Stoff in dem Bodenſtück der Kanonen beſſer, als in den Läufen iſt, und dieſer Stoff des Bodenſtücks iſt derjenige, welcher zuerſt gefloſſen iſt, und der von dem Boden des Schmelztiegels ausgetreten, und folglich die längſte Zeit im Fluſſe gehalten wurde; dagegen iſt das überflüſſige Metall in der Gießform der Kanone, welches zuletzt fließt, von einer ſchlechten Qualität und mit Metallſchlacken angefüllt.

ſchützen; dieſer Guß dagegen während 48 Stunden im Schmelztiegel gehalten, war um ſo beſſer und gereinigter; er wog 512 Pfund den Kubikfuß, während die grauen gewöhnlichen Güſſe, die man damals in meinen Eiſenhämmern bearbeitete, nur 495 Pfund und die weißen Güſſe nur 472 Pfund den Kubikfuß wogen. *) Es kann alſo dabei ein Unterſchied von mehr, als als 35 Pfund der Kubikfuß ſtatt finden, d. h. ungefähr $1/_{11}$ auf das ſpezifiſche Gewicht des Eiſenguſſes; und da ſein Widerſtand zum mindeſten im Verhältniſſe zu ſeiner Dichtigkeit ſteht, ſo folgt daraus, daß die Kanonenſtücke dieſes dichten Guſſes der Ladung von 12 Pfund Pulver widerſtehen werden, während die von weißem und leichten Guß durch die Gewalt einer Ladung von 10 oder 11 Pfund zerplatzen werden. Ebenſo ſteht's mit der Reinheit des Guſſes; ſie iſt, wie ſein Widerſtand mit ſeiner Dichtigkeit mehr als im Verhältniſſe, denn, indem ich den Ertrag an Eiſen von dieſen Güſſen verglichen, habe ich geſehen, daß 1550 der erſtern und nur 1320 des gereinigten Guſſes, der 512 Pfund der Kubikfuß wog, nöthig war, um 1000 Pfund Eiſen zu machen.

Wie groß dieſer Unterſchied auch ſein mag, bin ich doch überzeugt, daß er es noch mehr ſein würde, und daß man in einem eigends dazu erbauten Ofen, um dicke Kanonen zu gießen, in welche man nur das wohl zubereitete Erz würfe, und welchem man in der That 48 Stunden Aufenthalt in dem Schmelztiegel mit einem immer gleichen Feuer geſtattete, noch dichtern, widerſtandsfähigern Guß erhalten würde, und daß man zu dem Punkte gelangen könnte, ihn metalliſch genug zu machen, damit die Stücke, ſtatt in Stücke zu zerſpringen, ſich nur ſpalteten, wie die bronzenen Geſchütze durch eine allzu ſtarke Ladung.

Denn der Guß iſt in Wahrheit nur eine mehr oder weniger mit glaſigten Stoffen gemiſchter eiſerner Rohſtein; es würde ſich alſo nur darum handeln, dieſen Rohſtein von allen fremdartigen Theilen zu reinigen und dann würde man reines Eiſen erhalten; da dieſe Abſonderung der fremdar-

„Man muß bemerken, daß, wenn man eine 24pfündige Kanone in einem einzigen Ofen ſchmelzen will, es beſſer wäre, damit anzufangen, dem Schmelztiegel nur die nöthigen Ausdehnungen zu verleihen, um die Maſſe zu einer 18pfündigen aufzunehmen um den Schmelztiegel durch die Wirkung des Feuers größer werden zu laſſen, bevor men die 24 pfündige gießen läßt; und aus derſelben Urſache wird man die Pfanne zum Guſſe eines 24pfündigen Geſchützes anlegen, die man hierauf größer werden läßt, um ein 36pfündiges zu gießen.

*) Ich habe dieſe Verſuche mit einer ſehr guten und großen hydroſtatiſchen Wage mit kubiſchen Gußſtücken von 4 Zoll, d. h. mit 64 Cubikfuß, die alle gleichmäßig aus der Mitte der eiſernen Barren gezogen und hierauf durch das Erz in dieſen Ausdehnungen angepaßt worden, gemacht. Herr Briſſon gibt in ſeiner Tabelle der ſpezifiſchen Gewichte 504 Pfund, 7 Unzen, 6 Quentchen Gewicht einem Kubikfuß Guß, 545 Pfund, 2 Unzen und 4 Quentchen dem geſchmiedeten Eiſen, und 547 Pfund 4 Unzen dem Stahle.

tigen Theile aber nicht vollſtändig durch das Feuer des Ofens vor ſich gehen kann und ſie mehr Arbeit des Menſchen und das Schlagen des Hammers verlangt, ſo iſt alles, was man durch die Verſtärkung oder Verminderung des am beſten geleiteten und am längſten unterhaltenen Feuers erlangen kann, ein noch mehr gereinigter Guß, als der, von dem ich eben geſprochen habe. Man muß zu dieſem Zwecke dieſen erſten Guß in Stücke zerbrechen und ihn von Neuem ſchmelzen laſſen. Der Ertrag dieſes zweiten Fluſſes wird Metallkönig ſein, welches ein Mittelſtufe zwiſchen dem Guſſe und dem Eiſen iſt. Dieſer König nähert ſich dem Zuſtande der Metalliſation; er iſt ein wenig ſtreckbar, oder wenigſtens iſt er weder brüchig, noch ſpröde, noch löcherigt, wie der gewöhnliche Guß; er iſt dagegen ſehr dicht, ſehr feſt, ſehr widerſtandsfähig und folglich ſehr dafür geeignet, gute Kanonen zu machen.

Dies iſt auch das Verfahren, das man zur Zubereitung der Kanonen unſerer Marine ergriffen hat. Man zerſtößt die alten Kanonen oder Gußſtangen in Stücke, man gießt ſie von neuem in Reverberöfen mit Luftlöchern. Der Guß reiniget und verwandelt ſich durch dieſen zweiten Fluß in König. Man hat die Leitung dieſer Arbeit dem Herrn Wilkinſon, einem geſchickten engliſchen Künſtler anvertraut, welchem es ſehr gelungen iſt. Einige andere franzöſiſche Künſtler ſind nach derſelben Methode mit Erfolg verfahren und ich bin überzeugt, daß man in Zukunft vortreffliche Kanonen haben wird, unter der Bedingung, daß man nicht darauf beſtehe, ſie zu drehen; denn ich kann nicht der Meinung des Herrn Vicomte de Morogues *) ſein, deſſen Kenntniſſe ich nichts deſto weniger achte, und ich denke, daß, indem man die Rinde der Kanone durch die Abdrehung wegnimmt, man ihr ihren Panzer nimmt, d. h. den härteſten und dichteſten Theil ihrer ganzen Maſſe. **)

*) Siehe die vorhergehende Note.

**) Siehe, was mir Herr de la Belouze, Rathsherr im Parlament zu Paris, über dieſen Gegenſtand geſchrieben, der ſehr nützliche Erfahrungen und Arbeiten in ſeinen Eiſenhämmern von Nivernois gemacht hat: „Sie ſehen es, mein Herr, als eine gewiſſe Thatſache an, daß der dichteſte Guß der beſte iſt, um Kanonen zu machen; ich habe lange Zeit an dieſer Wahrheit gezweifelt, und ich hatte anfangs geglaubt, der erſte Guß, als leichter, und folglich elaſtiſcher, da er dem Stoße des Pulvers leichter wiche, würde weniger dem Bruche, als der zweite Guß unterworfen ſein, d. h. der von neuem gegoſſene Guß, der viel ſchwerer iſt.

„Ich habe den Herrn Frerot nur darum bewogen, ſie aus wiedergegoſſenem Guſſe zu machen, weil man ſie in England nur auf dieſe Art verfertigt, dennoch gießt man ſie in Frankreich nur aus dem erſten Guſſe.... Der wiedergeſchmolzene Guß iſt viel ſchwerer, denn er wiegt 520 bis 530 Pfund, ſtatt daß der andere nur 500 Pfund der Kubikfuß wiegt.

„Sie haben ſehr Recht, mein Herr, daß ſie ſagen, daß man die Kanonen nicht abdrehen müſſe.... Der äußere Theil der Kanonen. d. h. die Hülle iſt immer der härteſte, und ſchmilzt nie im Reverberofen, und ohne den Zerſtößer

Dieſer von neuem gegoſſene Guß oder dieſer Eiſenkönig wiegt mehr als 530 Pfund per Kubikfuß, und da das geſchmiedete Eiſen 545 oder 546 Pfund, und der beſte Guß nur 510 Pfund wiegt, ſo ſieht man, daß der König in dem Mittelzuſtande zwiſchen dem Guſſe und dem Eiſen iſt. Man kann alſo verſichert ſein, daß die mit dieſem König gemachten Kanonen nicht allein der Gewalt der gewöhnlichen Ladungen widerſtehen werden, ſondern, da ſie zu gleicher Zeit ein wenig Streckbarkeit beſitzen, werden ſie ſich, ſtatt bei zu ſtarken Ladungen zu zerſplittern, nur ſpalten.

Man muß dieſe neuen Oefen mit Luftlöchern unſern gewöhnlichen Oefen vorziehen, weil es nicht möglich wäre, den Guß in dicken Stücken in dieſen letztern von neuem zu ſchmelzen, und es ein großer Vortheil iſt, ſich der erſtern zu bedienen, die man ſetzen kann, wohin man will, und auf erhabenen Ebenen, wo man die Leichtigkeit hat, tiefe Graben auszuhöhlen, um die Kanonenform aufzurichten, ohne die Feuchtigkeit zu befürchten; überdies iſt es ſowohl kürzer, als leichter, den Guß in König durch einen 2ten Fluß, als durch einen ſehr langen Aufenthalt im Tiegel der Hochöfen zu verwandeln; daher hat man ſehr wohl gethan, dieſe Methode zur Gießung der Artillerieſtücke unſerer Marine anzunehmen. *)

Der gereinigte Guß, ſo viel er es in einem Tiegel werden kann, oder ein zweites Mal wieder gegoſſen wird, iſt alſo ein König, der die Zwiſchenſtufe oder den Mittelzuſtand zwiſchen dem Guſſe und dem Eiſen ausmacht; dieſer König fließt in ſeinem erſten Fluſſe beinahe wie der gewöhnliche Guß; iſt er aber einmal erkaltet, wird er faſt ebenſo unſchmelzbar, als das Eiſen. Das Feuer der Vulkane hat zuweilen dieſe Eiſenkönige gebildet, und

würde man die Stücke mit beſtimmter Geſtalt faſt zurückziehen, wie ſie waren, als man ſie in den Ofen gelegt hat. Dieſe Hülle verwandelt ſich im Friſchofen faſt ganz in Eiſen; denn mit 1100 oder 1150 Pfund Guß macht man 1000 Pfund ſehr gutes Eiſen.... während man 1400 oder 1500 Pfnnd von unſerm erſten Guß haben muß, um 1000 Pfund Eiſen zu erhalten....

„Sie wünſchten, mein Herr, daß man die Kanonen mit dem Guſſe eines einzigen Ofens gießen könnte; das Gewicht davon iſt aber zu beträchtlich, und ich glaube nicht, daß Herr Wilkinſon ſie zu Indret mit der Gußmaſſe eines einzigen Ofens gießt, beſonders die Vierundzwanzigpfünder. Der Herr Frerot gießt nur Achtzehnpfünder mit dem Guſſe von 2 Oefen gleicher Größe und in derſelben Stellung; er gießt mit einem einzigen Ofen die Zwölfpfünder; er hat aber immer einen Ofen in der Nähe des Guſſes, deſſen er ſich bedienen kann, um die Kanone fertig zu machen, und den Ueberſchuß des Guſſes des 2ten Ofens gebraucht man dazu, um kleine Kanonen zu gießen; man lenkt zu dem Behufe den Guß um, wenn die dickſte Kanone gegoſſen iſt.“

*) Die königliche Gießerei, welche der Marineminiſter nahe bei Nantes in der Bretagne vor Kurzem anlegte, zeigt den Vorzug dieſer Methode vor allen denen, welche früher in Gebrauch, und die den Uebelſtänden unterworfen waren, wovon wir oben Meldung gethan haben.

dies haben die Mineralogen unrichtig gediegenes Eiſen genannt; denn, wie wir geſagt haben, iſt das Natureiſen immer mit Glasſtoffen vermiſcht, und iſt nur in den durch das Urfeuer hervorgebrachten eiſenhaltigen Felſen vorhanden.

Der lange Zeit im Tiegel gehaltene Eiſenguß, ohne von Zeit zu Zeit gerüttelt und umgerührt zu werden, bildet zuweilen Aufſchwellungen oder Höhlen in ſeinem Innern, worin ſich der Stoff cryſtalliſirt. Herr von Grignon iſt der erſte, der dieſe Cryſtalliſationen des Eiſenkönigs beobachtet hat, und man hat ſeitdem eingeſehen, daß alle Metalle und Könige von Halbmetallen ſich, ſelbſt bei einem gut geleiteten und ziemlich lange unterhaltenen Feuer cryſtalliſiren, ſo, daß man nicht mehr daran zweifeln kann, daß die Cryſtalliſation, allgemein genommen, ſich durch das Element des Feuers, wie durch das des Waſſers bewerkſtelligen laſſen könne.

Das Eiſen iſt aus allen Metallen dasjenige, deſſen Zuſtand am meiſten veränderlich iſt; alle Flüſſigkeiten, mit Ausnahme des Queckſilbers, greifen und freſſen es an; die trockene Luft erzeugt auf ſeiner Oberfläche einen leichten Roſt, der, indem er ſich verhärtet, die Wirkung eines undurchdringlichen, und dem der antiken Bronzen gleichenden Firniſſes hervorbringt; die feuchte Luft bildet einen ſtärkern und tiefern Roſt von Ocherfarbe. Das Waſſer bringt mit der Zeit mit dem Eiſen, daß man in daſſelbe legt und liegen läßt, einen ſchwarzen und leichten Roſt hervor. Alle ſalzigen Subſtanzen machen großen Eindruck auf dieſes Metall, und verwandeln es in Roſt; der Schwefel verurſacht, daß in einem Augenblicke das vom Feuer rothe Eiſen ſchmilzt, und verwandelt es in Schwefelkies. Endlich zerſtört die Einwirkung des Feuers das Eiſen oder verändert es wenigſtens, ſobald es ſeine vollkommene Metalliſation angenommen hat; ein ſehr heftiges Feuer verglaſt es, ein minder ſtarkes, aber lange fortgeſetztes verwandelt es in Pulver, das man Kolcotar nennt; und wenn das Feuer einen geringern Grad hat, ſo ermangelt es nicht, auf die Dauer die Subſtanz des Eiſens anzugreifen, und verwandelt die Oberfläche in dünne Plättchen und in Schuppen. Der Eiſenguß iſt in gleicher Weiſe für die Zerſtörung durch dieſelben Elemente empfänglich; jedoch hat das Waſſer nicht ebenſo viele Einwirkung auf den Guß, als auf das Eiſen, und die ſchlechteſten Güſſe, d. h. die, welche die meiſten glaſigten Theile enthalten, ſind diejenigen, auf welche die feuchte Luft und das Waſſer den wenigſten Eindruck machen.

Nachdem ich die verſchiedenen Eigenſchaften des Eiſenguſſes und die verſchiedenen Veränderungen, welche die alleinige Wirkung des Feuers ihn bis zu ſeiner Zerſtörung erleiden laſſen kann, auseinandergeſetzt habe, muß man dieſen Guß wieder in dem Zuſtande auffaſſen, worin unſere Kunſt ihn in einen neuen Stoff verwandelt, den die Natur uns nirgends unter dieſer Form darbietet, d. h. in Eiſen und in Stahl, die aus allen metalliſchen

Subſtanzen am ſchwerſten zu behandeln ſind, und, ſo zu ſagen, alle ihre Eigenſchaften der Hand und der Arbeit des Menſchen verdanken; aber das ſind auch die Stoffe, welche wie zum Erſatze, ihm nützlicher und nothwendiger ſind, als alle übrigen Metalle, wovon die koſtbarſten nur durch unſere Uebereinkunft Werth haben, indem die Menſchen, welche dieſen Werth der Uebereinkunft nicht kennen, gerne ein Stück Gold für einen Nagel geben. Schätzt man die Stoffe nach ihrem phyſiſchen Nutzen, ſo hat der Wilde in der That Recht; und ſchätzen wir ſie nach der Arbeit, die ſie koſten, ſo werden wir auch finden, daß er nicht weniger Recht hat. Was für Schwierigkeiten zu überwinden! was für Aufgaben aufzulöſen! wie viele aufeinandergehäufte Künſte ſind nicht nöthig, um dieſen Nagel, dieſe Stecknadel zu verfertigen, wovon wir ſo wenig Aufſehens machen! Zuerſt iſt von allen metalliſchen Subſtanzen das Eiſenerz am ſchwerſten zu gießen; *) es ſind viele Jahrhunderte verfloſſen, ehe man die Mittel gefunden hat. Man weiß, daß die Peruaner und die Mexikaner zu ihren ausgearbeiteten Werken nur Gold, Silber, Kupfer und kein Eiſen verwandten; man weiß, daß die Waffen der ehemaligen aſiatiſchen Völker nur aus Kupfer beſtanden, und alle Schriftſteller ſtimmen dahin überein, daß ſie die wichtige Entdeckung des Guſſes von Eiſenerz den Bewohnern der Inſel Kreta beimeſſen, die, als die erſten auch dahin gelangten, das Eiſen in den Höhlen des Idaberges ungefähr 1400 Jahre vor der chriſtlichen Zeitrechnung zu ſchmieden. Es bedarf in der That eines ſtarken und großen Feuers, um das Eiſenerz zu ſchmelzen und es in Barren zu gießen, und es bedarf eines zweiten gleich ſtarken Feuers, um dieſen Guß zu erweichen; man muß es zu gleicher Zeit mit eiſernen Stangen zum Umwenden bearbeiten, bevor man es unter den Hammer bringt, um es zu ſchmieden, und Eiſen daraus zu machen, ſo, daß man nicht gut zu begreifen vermag, wie dieſe Kretaner, als die erſten Erfinder des geſchmiedeten Eiſens, ihre Güſſe bearbeiten konnten, da ſie noch keine eiſerne Werkzeuge beſaßen. Es iſt glaublich, daß ſie, nachdem ſie die Güſſe im Feuer erweicht, dieſelben nachher unter den Hammer gebracht haben, wo ſie anfangs nur ein ſehr unreines Eiſen werden gegeben, woraus ſie ihre erſten Werkzeuge oder eiſernen Stangen zum Umwenden verarbeitet haben, und daß, nachdem ſie hierauf den Guß mit dieſen

*) Es gibt einige ſchwefelkieshaltige Kupfererze, die noch länger, als das Eiſenerz zu behandeln ſind; es ſind für dieſe ſchwefelkieshaltigen Kupfererze 9 oder 10 vorbereitende Röſtungen nöthig, bevor man ſie in Halbmetall verwandelt, und dies Halbmetall muß man die aufeinanderfolgende Einwirkung von 3, 4 und 5 Feuern erleiden laſſen, ehe man ſchwarzes Kupfer erhält; endlich muß man dies ſchwarze Kupfer noch ſchmelzen und reinigen, ehe es rothes Kupfer und ſo wird, daß man es in den Handel bringen kann; ſo verlangen gewiſſe Kupfererze noch mehr Arbeit, als die Eiſenerze, um in Metall verwandelt zu werden; aber in der Folge bequemt ſich das Kupfer viel leichter, als das Eiſen zu allen Formen, die man ihm geben will.

Werkzeugen bearbeitet hatten, ſie allmälig dahin gekommen ſein werden, wahres Eiſen zu verarbeiten; ich ſage allmälig; denn muß man, nachdem man nach dieſen überwundenen Schwierigkeiten dieſe Eiſenbarre geſchmiedet hat, ſie nicht im Feuer erweichen, um ſie unter ſtählernen Meſſern zu ſchneiden, und in kleine Ruthen zu trennen? was andere Maſchinen, andere Oefen vorausſetzt; zuletzt eine beſondere Kunſt, um dieſe Ruthen in Nägel zu verwandeln, und eine noch größere Kunſt, wenn man Stecknadeln daraus machen will. Welche Zeit, welche aufeinanderfolgende Arbeiten bietet uns dieſes kleine Bild nicht dar! Das Kupfer, das, aus allen Metallen, nach dem Eiſen, am ſchwerſten zu behandeln iſt, erfordert lange nicht ſo viele Arbeiten und combinirte Maſchinen; ſtreckbarer und feiner, nimmt es alle Geſtalten an, die man ihm ertheilen will; aber man wird immer erſtaunt ſein, daß man dahin gelangt iſt, aus einer metalliſchen Erde, aus der man mit dem ſtärkſten Feuer nur einen ſpröden und brüchigen Guß machen kann, Kraft anderer Feuer und geeigneter Maſchinen in zarte Fäden zu ziehen und zu verwandeln, ein harter Stoff, der nur unter den Anſtrengungen unſerer Hände Metall wird, und Streckbarkeit annimmt.

Laſſet uns, ohne uns zu ſehr aufzuhalten, die Fortſetzung des Verfahrens, welches dieſe Arbeiten verlangen, verfolgen. Wir haben die Operationen des Fluſſes der Erze angezeigt; man ſchmelzt den Guß in großen eiſernen Stangen oder Barren in einem Trichter von 15 bis 20 Fuß Länge auf 7 oder 8 Zoll Tiefe, und gewöhnlich läßt man dieſelben in dieſer Form gerinnen und ſich abkühlen, die man vorher mit Waſſer zu befeuchten nicht vergißt; die untern Oberflächen der eiſernen Stange nehmen durch dieſe Feuchtigkeit Härtung an, und ihre Oberfläche härtet ſich ebenfalls durch den Eindruck der Luft. Der Stoff im Fluſſe bleibt alſo in dem Innern der Stange noch flüſſig, während die äußern Seitenflächen ſchon durch die Abkühlung Feſtigkeit angenommen haben; die Stärke dieſer Hitze, viel ſtärker im Innern und im Mittelpunkte, als auf dem Umfange der Barre, nöthigt den Guß, ſich zu krümmen, beſonders, wenn er von weißer Farbe iſt; und dieſe Krümmung geſchieht auf der Seite, die am wenigſten Widerſtand leiſtet, d. h. oben, weil der Widerſtand geringer iſt, als unten an den Seiten. Man kann in meinen Denkſchriften ſehen, wie lange der Stoff im Innern flüſſig bleibt, nachdem die Oberflächen ſich befeſtiget haben.

Gewöhnlich läßt man die Gans, geſchmolzenes Eiſen oder die Barre ſich in der Form während 6 oder 7 Stunden abkühlen, nach welcher man ſie aufhebt, und man iſt genöthigt, es wiegen zu laſſen, um eine ſehr läſtige Abgabe von ungefähr 6 Livres 15 Sous per 1000 Pfund Guß zu bezahlen; was mehr als 10 Livres per 1000 Pfund Eiſen ausmacht; dies

*) Siehe die 9te Denkſchrift Band I. Seite 179.

iſt das Doppelte des Gehaltes des Arbeiters, dem man nur 5 Livres für die Fertigung von 1000 Pfund Eiſen gibt; und überdies verurſacht dieſe Abgabe, die man von den Güſſen erhebt, noch einen wirklichen Verluſt und eine große Schwierigkeit durch die Nothwendigkeit, worin man ſich befindet, die Barre abkühlen zu laſſen, um ſie zu wiegen, was man nicht thun kann, ſo lange ſie feuerroth iſt; ſtatt daß, wenn man ſie in dem Augenblicke aus der Form zieht, wo ſie ſich befeſtigt hat, indem man ſie über ſteinerne Rollen legt, um ſie noch roth in das Feuer des Friſchofens zu bringen, man alle Kohle ſparen würde, die man verbraucht, um ſie bis zu dieſem Punkte wieder zu erhitzen, wenn ſie abgekühlt iſt. Iſt nun eine Auflage, die nicht allein einen Gegenſtand des Gewerbfleißes drückt, der frei ſein müßte, wie der Beſitz eines Ofens, ſondern die auch den Fortſchritt der Kunſt hindert und zu gleicher Zeit nöthigt, mehr verbrennbaren Stoff zu verzehren, als nöthig wäre; iſt, ſage ich, dieſe Auflage richtig gelegt und ſoll ſie unter einer aufgeklärten Verwaltung fortbeſtehen?

Nachdem man die abgekühlte eiſerne Stange aus der Gußform gezogen hat, ſchiebt man ſie mit einem ihrer Enden in das Feuer des Friſchofens, wo ſie ſich nach und nach erweicht und hierauf in Stücke zerfällt, welche der Schmied mit eiſernen Hebebäumen wieder vereint und knetet, um daraus einen Knollen von 60 bis 80 Pfund an Gewicht zu machen; bei dieſer Arbeit reinigt der Stoff ſich, und läßt aus dem Grunde des Heerdes Schlacken fließen. Endlich, wenn ſie genug geknetet, hinlänglich bearbeitet, und bis zum Weißglühen erhitzt iſt, zieht man ſie mit großen Zangen aus dem Feuer des Friſchofens, und wirft ſie auf den Boden, um ſie mit einigen Kolbenſchlägen zu klopfen und die Metallſchlacken, die oft an der Oberfläche ankleben, vermittels dieſer erſten Erſchütterung zu trennen und zu gleicher Zeit, um alle untern Theile einander zu nähern und ſie vorzubereiten, den ſtärkern Schlag des großen Hammers zu empfangen, ohne ſich abzulöſen, oder zu trennen; nach dieſem bringt man mit derſelben Zange dieſe Eiſengans unter einen Hammer von 7- bis 800 Pfund Schwere, der bis zu 110 und 120 Schlägen in der Minute ſchlagen kann, deſſen Bewegung man aber für dieſes erſte Mal mäßigt, wo man nur die Maſſe der Gans durch ziemlich langſame Schläge zuſammendrücken muß; ſobald ſie ihr lebhaftes und weißes Feuer verloren hat, trägt man ſie auf den Friſchheerd zurück, um ihr eine 2te Glühe zu geben; ſie reinigt ſich nochmals, und läßt von neuem einige Schlacken fließen; wenn ſie ein zweites Mal weiß erhitzt worden, bringt man ſie ebenſo vom Herde auf den Ambos, und gibt dem Hammer eine mehr, oder weniger beſchleunigte Bewegung, um dieſes Stück Eiſen in eine Barre oder Eiſenſtreifen auszudehnen, die man nur durch eine dritte, vierte und bisweilen eine fünfte Glühe vollenden kann. Dieſer Schlag des Hammers reinigt den Guß, indem er die fremdartigen

Stoffe, womit er noch vermengt war, hinaustreibt, und nähert zu gleicher Zeit, durch eine ſtarke Zuſammendrückung, alle Theile des Metalls, das, wenn es rein iſt und gut behandelt wird, ſich in völlig nach der Länge der Barre gerichteten nervigten Faſern darſtellt, die aber im Gegentheile nur dicke Körner oder Plättchen mit Seitenflächen darbietet, wenn ſie nicht hinlänglich im Gußofen, oder auf dem Herde des Friſchofens gereinigt worden iſt, und durch dieſe ſehr einfache Kennzeichen kann man immer die guten Eiſenſorten von den ſchlechten unterſcheiden, indem man ſie zerſtoßen läßt; dieſe zerbrechen beim erſten Kolbenſchlag, während deren mehr als 100 nöthig ſind, um einen gleichen Streifen nervigten Eiſens zu zerbrechen, und oft muß man ſie ſogar mit einer ſtählernen Scheere aufritzen laſſen, um ſie zu zerbrechen.

Das einmal geſchmiedete Eiſen wird um ſo viel ſchwerer, wieder zu gießen, als es reiner und in größerm Volumen iſt; denn man kann das in dünne Platten oder kleine Stücke verwandelte alte Eiſen leicht ſchmelzen. Ebenſo iſt es mit dem Eiſenfeil oder Eiſenſplittern; man kann vortreffliches Eiſen daraus machen, entweder um es in Drathzieher zu ziehen, oder um daraus Flintenläufe zu machen, wie man es ſeit langer Zeit in Spanien ausführt. Da dies eine der Anwendungsarten des Eiſens iſt, welche die meiſte Vorſicht verlangt, und man über die Beſchaffenheit der Eiſenſorten nicht einig iſt, die man vorziehen muß, um gute Flintenläufe daraus zu machen, ſo habe ich mich bemüht, darüber genaue Erkundigungen einzuziehen, und ich habe den Herrn von Montbeillard, Oberſt-Lieutenant der Artillerie und Aufſeher der Arſenale zu Charleville und Maubeuge gebeten, mir das mitzutheilen, was ihn ſeine lange Erfahrung über dieſen Gegenſtand gelehrt hat. Man wird in der untenſtehenden Note *) ſehen, daß

*) Das Eiſen, welches für das vortrefflichſte gilt, d. h. von einer ſchönen, weißen, in's Graue ſpielenden Farbe, ganz aus horizontalen Nerven oder Lagern zuſammengeſetzt, ohne Beimiſchung von Körnern, iſt aus allen Eiſenſorten das am wenigſten geeignete. Bemerken wir, daß man die Barre weiß erhitzt, um daraus die Laufmaſſe zu machen, die wieder weiß geglüht wird, um die Laufplatte daraus zu verfertigen; dieſe Platte wird hierauf in ihrer Länge gerollt, und bei jedem 11/2 Zoll 2 oder 3 mal erhitzt, und oft mehr, um den Lauf zu ſchweißen; was kann aus allen dieſen auf jedem Punkte vervielfältigten Glühzuſtänden, die unerläßlich ſind, entſpringen? Wir haben das Eiſen vollkommen und ganz aus Nerven beſtehend, vorausgeſetzt; iſt es vollkommen, ſo hat es nichts mehr zu gewinnen, und die Wirkung, auch des ſtärkſten Feuers, kann es nur an ſeiner guten Eigenſchaft verlieren laſſen, die es nie wieder vollſtändig annimmt, trotz dem wiederholten Glühzuſtand, den man ihm gibt. Ich begreife daher, daß das Feuer, durch den Wind der Blaſebälge geleitet, die Nerven quer durchſchneidet, welche Körner von einer um ſo viel ſchlechtern Gattung werden, als das Eiſen öfter weiß glühend gemacht worden, und folglich mehr vertrocknet iſt; ich habe einige Erfahrungen gemacht, welche dieſe Meinung wohl befeſtigen. Nachdem ich mehre Laufplatten aus dem aus der Gans im Friſchofen hervorgegangenen Vierecke hatte ziehen und ſie abgekühlt zerſtoßen laſſen, fand

der Flintenlauf nicht, wie man ſich es einbilden könnte, mit Eiſen verfertigt wird, das ſeine ganze Vollkommenheit erlangt hätte, ſondern nur mit Eiſen, das dieſelbe noch durch das Feuer, welches es erleiden muß, um die Geſtalt eines Flintenlaufes anzunehmen, erhalten kann.

ich ſie alle voller Nerven und von der ſchönſten Farbe; ich ließ in der Folge aus derſelben Gans ein Stück Barre machen und daraus Laufplatten fertigen, die kalt zerſchlagen, halb aus Sehnen und Körnern beſtanden; nachdem ich eine Barre aus dem übrigen Vierecke hatte ziehen laſſen, bog ich ſie an einem Ende um, und ſchweißte ſie; und nachdem ich daraus die Laufmaſſe und hierauf Plättchen hatte verfertigen laſſen, ſtellten ſie bei ihrem Bruche nur Körner von einer mittelmäßigen Beſchaffenheit dar.... Als ich mich in den Eiſenhämmern von Mouzon aufhielt, ließ ich eine Laufmaſſe und eine Platte am Ende einer eiſernen Barre, faſt ganz aus einem guten Korn mit ſehr wenig Nerv beſtehend, machen; das äußerſte Ende der in der Abkühlung zerbrochenen Platten ſchien mit viel Nerv vermiſcht, und der Lauf, der daraus gemacht worden, bog ſich, wie Fiſchbein, man hat ihn nur mit Hülfe des Grabmeißels und mit der größten Schwierigkeit zerbrochen.

Als ich einen Lauf geſehen, welcher wie Glas zerbrach, als man ihn auf einem Amboße ſchlug und welcher im Ganzen ſehr große und ſchlechte Körner, ohne irgend einen Theil von Nerv zeigte, hat man mir die Barre dargeboten, aus welcher die Laufmaſſe und die Platte, welche dieſen Lauf hervorgebracht hatten, angefertigt worden waren, welche ganz aus ſehr ſchönem Nerv beſtanden; man zog eine Laufmaſſe aus dem Ende dieſer Barre, ohne ſie zu biegen und zu ſchweißen, welche aus Nerv mit einigem Korn beſtand; nachdem ich den Ueberreſt dieſer Barre, woraus man eine Laufmaſſe machte, gebogen und geſchweißt hatte, zeigte ſie weniger Nerv und mehr Körner, als die, welche nicht geſchweißt worden war. Laßt uns dieſem Verfahren folgen: die Barre beſtand ganz aus Nerv; die aus dem Ende, ohne ſie zu verdoppeln, gezogene Laufmaſſe hatte ſchon ein wenig Körner; die aus derſelben, aber gebogenen und geſchweißten Barre gezogene hatte noch mehre Körner und endlich beſtand ein aus dieſer gebogenen und geſchweißten Barre verfertigter Flintenlauf ganz aus breiten und wie das ſchlechte Eiſen glänzenden Körnern und wurde wie Glas zerbrochen. Demungeachtet behaupte ich nicht, daraus, was ich ſo eben aufgeſtellt habe, zu ſchließen, daß man für die Fabrikation der Flintenläufe das ſpröde und brüchige Eiſen vorziehen müſſe; ich bin weit von dieſem Gedanken entfernt; aber ich glaube, nach einem täglichen und beſtändigen Gebrauche verſichern zu können, daß das für dieſe Verarbeitung geeignetſte Eiſen dasjenige iſt, das, indem man es kalt zerbricht, den dritten Theil, oder die Hälfte Nerv und die 2 andern Drittel oder die Hälfte Körner von einer guten Gattung, klein, ohne denen des Stahls zu gleichen, und weiß, ins Graue ſpielend, darbietet; der nervige Theil wird in den verſchiednen aufeinanderfolgenden Feuern, die das Eiſen auf jedem Punkte erleidet, vernichtet oder verdorben und der Korntheil wird nervigt, indem er ſich unter dem Hammer ausdehnt und den andern erſetzt.

Um das Eiſen zu den Achſen zu bereiten, welche unſere Sandſteinmühlen tragen, 7 bis 8000 Pfund wiegen, und aus verſchiedenen angeſetzten und nach einander zuſammengeſchweißten Lagen beſtehen, trägt man große Sorge, Eiſenſtücke mit Körnern und Nerv zu miſchen; wenn man nur Nerveiſen anwenden wollte, würde man keine Achſe, die nicht zerbräche, erhalten.

Der Flintenlauf, welcher aus dem halb aus Körnern und Nerv beſtehenden Eiſen ſich ergibt, iſt vortrefflich, und wird ſehr ſtarken Proben widerſtehen... Hat man Arbeiten aus zu Muſtern zubereitetem Eiſen anzufertigen, ſo, daß einige ſanfte Glühen hinreichen, um das Stück zu verarbeiten, muß das Nerveiſen allen übrigen vorgezogen werden, weil man nicht Gefahr läuft, es durch

Aber, laſſet uns auf das Eiſen zurückkommen, das eben geſchmiedet worden, und das man zu anderm, noch allgemeinerm Gebrauche zubereiten will; wenn man es dazu beſtimmt, in ſeiner Länge geſpalten zu werden, um daraus Nägel und andere kleinere Arbeiten zu machen, müſſen die Streifen nur 5 bis 8 Linien Dicke auf 25 bis 30 Breite haben; man legt dieſe eiſernen Streifen in einen Reverberofen, den man mit Holzfeuer erhitzt; und haben ſie ein lebhaftes Feuerroth erlangt, nimmt man ſie aus dem Ofen und läßt ſie, einen nach dem andern, unter die Cylinder-Walzen, um ſie abzuplatten, hergehen, und alsdann unter ſtählernen Schneiden, um ſie in lange viereckige Ruthen von 3, 5 und 6 Linien Dicke zu ſpalten. Es wird ein außerordentlich großer Gebrauch von dieſem Eiſen in Ruthen gemacht und es gibt mehre Eiſenhämmer in Frankreich, worin man jährlich einige 100000 Pfund macht. Man zieht für das Feuer dieſes Ofens oder für das der Ruthen-Bereitung die weißen und weichen Holzarten dem Eichenholze und andern harten Hölzern vor, weil deren Flamme ſanfter iſt und das Eichenholz Säure enthält, welche nicht ermangelt, die Beſchaffenheit des Eiſens etwas zu verändern; aus dieſem Grunde muß man, ſo viel man kann, die Eichenkohle nur für den Gußofen, und die Kohlen von weißem Holze für die Friſchöfen und die Öfen der Ruthen-Fabrik und des Stahlhammers anwenden; denn das Verbrennen des Eichenholzes zur Kohle benimmt ihm nicht die Säure, womit es beladen iſt; und im Allgemeinen wird die Sprödigkeit des Eiſens durch das Feuer des Holzes gemäßigt; das Holz verleiht ihm mehr Geſchmeidigkeit und ein wenig mehr Streckbarkeit, als es beim Austritte aus dem Friſchofen hatte, worin das Feuer nur durch Kohle unterhalten wird. Mann kann zu der Ruthen-Fabrikation Eiſenſorten von jeder Beſchaffenheit verwenden; die, welche am ſprödeſten ſind, dienen zur Anfertigung kleiner Lattennägel, die ſich nicht biegen und eher brüchig, als geſchmeidig ſein müſſen; die geſchmeidigen eiſernen Ruthen ſind für die Nägel der Hufſchmiede und können durch den Drathzieher gehen, um dicken Eiſenfaden, Keſſelgriffe ꝛc. daraus zu verfertigen.

Beſtimmt man die Streifen von geſchmiedetem Eiſen zu Eiſenblech, ſo läßt man dieſelben ebenſo durch das Feuer der Ruthenfabrik gehen; und ſtatt dieſelben in ihrer Länge zu ſpalten, ſchneidet man ſie, ſobald ſie ſich durch das Feuer erweicht haben, quer durch; hierauf bringt man dieſe abgeſchnittenen Stücke unter den Stampfer, um ſie zu erweitern; nach dieſem legt man ſie in den Ofen des Pochhammers, der zwar auch ein Reverberofen, aber breiter und nicht ſo lang, als der der Ruthenfabrik iſt, und den

lebhaftes und wiederholtes Glühen, was nöthig iſt, um es zu ſchweißen, zu verſchlechtern. (Note, mitgetheilt von Herrn von Montbeillard, Oberſt-Lieutenant der Artillerie.)

man ebenſo mit weißem Holze erhitzt; man läßt die Stücke Eiſen darin heiß werden und zieht ſie daraus, indem man ſie übereinander legt, um ſie noch mehr zu erweitern, indem man ſie mehre Male mit einem ſchweren Hammer ſchlägt, bis man ſie in Blätter von einem halben Zoll Dicke verwandelt hat; man braucht hiezu weiches Eiſen. Ich habe ſehr gutes Eiſenblech aus altem Eiſenwerk gemacht; nichts deſto weniger wird das gewöhnliche Eiſen, wenn es nur nervigt, gut geſchweißt und ohne Blättchen iſt, auch gutes Eiſenblech geben, indem man es im Holzfeuer bereitet, wogegen im Kohlenfeuer dieſes nämliche Eiſen nur brüchiges Eiſenblech geben würde.

Man braucht auch weiches und nervigtes Eiſen, um unter dem großen, eiſernen Pochhammer 5 oder 6 Linien dickes, gut viereckiges Eiſen, das man Glockeneiſen nennt, und runde Ruthen oder Vorhangsſtangen von demſelben Durchmeſſer zu bereiten. Ich habe 2 dieſer Pochhämmer errichten laſſen, wovon der eine 312 Schläge in der Minute thut; dieſe große Schnelligkeit iſt doppelt vortheilhaft, ſowohl durch die Erſparniß des Brennſtoffes und die Schnelligkeit der Arbeit, als durch die Vollkommenheit, welche ſie dieſen Eiſenſorten verleiht.

Endlich braucht man ein Eiſen von der beſten Qualität, welches zu gleicher Zeit ſehr feſt und ſehr ſtreckbar iſt, um Eiſendraht zu machen; es gibt einige Eiſenhämmer in Lothringen, Franche-Comte ꝛc., in denen das Eiſen gut genug iſt, um nach und nach durch alle Drahtzieher durchzugehen, von 2 Linien Durchmeſſer bis zum engſten, den der Eiſendraht ſo fein wie Haar verläßt. Ueberhaupt ſoll das Eiſen, welches man zum Drahtziehen beſtimmt, ganz aus Nerven beſtehen, und in allen ſeinen Theilen ſtreckbar ſein; es muß wohl geſchweißt, ohne brüchige Stellen, ohne Blaſen und ohne ſichtbare Körner ſein. Ich habe, um deſſen in meinen Eiſenhämmern zu bereiten, aus Deutſchlothringen Arbeitsleute kommen laſſen, um den Unterſchied der Arbeit und das beim Schmieden dieſes Drahteiſens nöthige Verfahren kennen zu lernen; es beſteht hauptſächlich in der zweimaligen, ſtatt einmaligen Reinigung der Gans in dem Feuer des Friſchofens, indem man dem Stücke eine, oder 2 Glühen mehr, als gewöhnlich ertheilt, und bei der ganzen Arbeit nur eine geringe Menge Kohlen auf einmal braucht, die oft wiederholt wird, um endlich Gußſtangen von nur 12 bis 13 Quadrat Linien zu ſchmieden, indem man ſie bei jeder Glühung weiß ſchweißen läßt. Ich habe durch dieſe Verfahrungsarten Eiſenſorten erhalten, die ich zu verſchiedenen Draht-Spinnereien geſchickt habe, wo ſie mit gutem Erfolge zu Eiſendraht gezogen wurden. Man braucht auch Eiſen von ſehr guter Beſchaffenheit, um das dünne Eiſenblech anzufertigen, woraus man das weiße Blech macht; wir haben in Frankreich nur noch 4 Manufakturen dieſer Gattung, wovon die von Lains in Lothringen

die beträchtlichſte iſt. *) Man weiß, daß man durch Verzinnung des Eiſenblechs, d. h. indem man es mit Zinn überzieht, Weißblech bereitet; der Stoff dieſes Eiſenbleches muß gleichartig und ſehr geſchmeidig ſein, damit er, ohne ſich zu ſpalten oder aufzuritzen, ſich biegen und rollen könne, ſo dünn er auch ſein mag. Um zu dieſem Punkte zu gelangen, beginnt man damit, Eiſenblech auf die gewöhnliche Art und Weiſe zu machen, und man klopft es nach und nach unter dem Hammer, indem man die Blätter verdoppelt und bis zur Zahl von 64 aufeinanderlegt; und iſt man dahin gekommen, dieſe Blätter dünn genug zu machen, ſo ſchneidet man ſie mit einer großen Scheere, um ſie von einander zu trennen, und viereckig zu geſtalten, alsdann wirft man dieſe Blätter, eins nach dem andern, in ſäuerliches oder ſaures Waſſer, um ſie zu reinigen, d. h. um ihnen den kleinen ſchwärzlichen Anflug wegzunehmen, womit ſich das Eiſen jedesmal überzieht, wenn es der Einwirkung des Feuers unterworfen wird, und welcher das Zinn verhindern würde, mit dem Eiſen ſich zu verbinden. Dieſes ſaure Waſſer wird mittels einer gewiſſen Menge Roggenmehl und ein wenig Alaun, den man darunter mengt, hervorgebracht; es nimmt dieſen ſchwarzen Ueberzug von dem Eiſen weg; und wenn die Blätter wohl geſäubert ſind, wirft man ſie ſenkrecht in ein Bad geſchmolzenes Zinn, mit ein wenig Kupfer vermiſcht; man muß vorher das Bad dieſes geſchmolzenen Zinns mit einem dicken Lager von Talg oder Fett bedecken, um zu verhindern, daß die Oberfläche des Zinns ſich in Kalk verwandle. Dies Fett bereitet auch die Oberflächen des Eiſens vor, um das Zinn gut aufzunehmen, und man zieht das Blatt faſt unmittelbar, nachdem man es hineingeworfen hat, wieder heraus, um das überflüſſige Zinn austropfen zu laſſen; nach dieſem reibt man es mit trocknen Kleien, um es zu entfetten; und endlich bleibt nur noch übrig, dieſe verzinnten Eiſenblätter mit hölzernen Klöpſeln zu ſtrecken, weil ſie ſich durch die Hitze des geſchmolzenen Zinns gekrümmt haben.

Man ſollte nicht glauben, daß das geſchmeidigſte und ſtreckbarſte Eiſen zu gleicher Zeit das geeignetſte ſei, um in Stahl verwandelt zu werden, der, wie man weiß, um ſo brüchiger, als er vollkommener iſt; nichts deſto weniger muß der Eiſenſtoff, woraus man durch die Cementation Stahl bereiten will, derſelbe ſein, wie der des Drahtziehereieiſens, und das Verfahren, durch welches man ihn in Stahl verwandelt, zerhackt nur die nervigten Faſern dieſes Eiſens, und verleiht ihm noch einen größern Grad von Reinheit, zu derſelben Zeit, wo er ſich mit dem Stoffe des Feuers,

*) Es war eine zu Morambert in Franche-Comte errichtet worden, welche nicht beſtehen konnte, weil die Generalpächter ſich auf die Nachlaſſung keines der Rechte einlaſſen wollten, denen dieſe Manufaktur, als in einer, als fremd gehaltenen Provinz, unterworfen war.

der ſich darin fixirt, durchdringt und beladet. Ich habe mich durch meine eigene Erfahrung davon überzeugt; ich habe zu dieſem Zwecke einen großen Ofen mit Luftlöchern und einen andern kleinern errichten laſſen, um an den Koſten meiner Verſuche zu ſparen, und ich erhielt Stahl von guter Beſchaffenheit, den einige Handwerker von Paris für engliſchen Stahl angeſehen haben; aber ich habe beſtändig beobachtet, daß es nur in ſo weit gelang, als das Eiſen rein war, und daß, um eines beſtändigen Erfolges verſichert zu ſein, man nur Eiſenſorten von der vortrefflichſten Beſchaffenheit oder durch eine hiezu geeignete Arbeit zu ſolchen gemachte Eiſenſorten; denn die gewöhnlichen Eiſenſorten, ſogar die beſten von denen, welche im Handel vorkommen, beſitzen keine hinreichend vollkommene Beſchaffenheit, um durch die Cementation (Reinigung) in guten Stahl verwandelt zu werden, und will man nur gemeinen Stahl machen, braucht man zur Cementation nicht ſeine Zuflucht zu nehmen, denn, ſtatt geſchmiedetes Eiſen zu gebrauchen, wird man Stahl erhalten, wie man durch den alleinigen Guß Eiſen erhält, und nur, indem man die Verfahrungsweiſen der Bereitung verändert, und dieſelben im Friſchofen und unter dem Hammer vervielfältigt.

Man muß alſo zwei Stahlſorten unterſcheiden; die erſtere, welche mit dem Eiſenguſſe oder mit dem Eiſen ſelbſt und ohne Cementation gemacht wird, die zweite, welchen man mit dem Eiſen bereitet, indem man ein Cement anwendet; beide verſchlimmern ſich in gleicher Weiſe, und verlieren ihre gute Beſchaffenheit durch wiederholtes Glühen, und das Verfahren, durch welches man dieſem Mangel abzuhelfen glaubte, indem man jedem Stücke Eiſen die Geſtalt des Stückes ertheilt, das man in Stahl verwandeln will, hat ſelbſt ihre Schwierigkeit, denn diejenigen (aus dieſen) Stücke, wie Säbel, Meſſer, Raſirmeſſer ꝛc., die an der Schneide dünner, als am Rücken ſind, werden an dem dünnen Theile zu ſehr Stahl ſein, und zu viel Eiſen an dem andern; und überdies würden die kleinen Aufſchwellungen, welche ſich auf ihrer Oberfläche erhoben, dieſe Stücke mangelhaft machen. Ferner muß der cementirte Stahl geſchweißt, gelöſcht und gehämmert werden, um Kraft und Körper zu erhalten; dergeſtalt, daß dies Verfahren, die Stücke, ehe man ſie in das Cement legt, zu ſchmieden, nur für die dicken Stücke paſſen kann, deren Oberfläche man bloß in Stahl verwandeln will.

Um mit dem Eiſenguſſe Stahl zu machen, muß man damit beginnen, dieſen Guß ſo rein, als möglich darzuſtellen, ehe man ihn aus dem Gußofen zieht; legt man zu dieſem Zwecke 8 Maaße Erz, um gewöhnlichen Guß zu machen, ſo wird man deren nur ſechs auf die Ladung über dieſelbe Quantität Kohle legen müſſen, damit der Guß dadurch beſſer werde. Man kann ihn auch längere Zeit im Schmelztiegel halten, d. h. 15 bis

16 Stunden, ſtatt 12; er wird ſich während dieſer Zeit vollends reinigen; hierauf wird man ihn in kleine Barren, oder eiſerne Stangen gießen; um ihn noch mehr zu reinigen, wird man dieſe Barre im Feuer des Friſchofens ein zweites Mal ſchmelzen laſſen; dieſer 2te Fluß wird ihm die nothwendige Eigenſchaft geben, um mittels der folgenden Arbeit guter Stahl zu werden.

Man wird dieſen gereinigten Guß in das Feuer des Friſchofens legen, um eine Gans daraus zu bereiten, die man unter den Hammer bringen wird, wenn ſie weiß geglüht iſt; man wird ſie wie gewöhnliches Eiſen behandeln, aber nur unter einem kleinen Hammer, weil die Gans auch klein genug, d. h. nur 25 bis 30 Pfund ſchwer ſein muß; man wird daraus eine carrirte Gitterſtange von höchſtens 10 oder 12 Linien machen; und wenn ſie geſchmiedet und erkaltet iſt, wird man ſie in ungefähr 1 Fuß lange Stücke zerbrechen, die man wieder in das Feuer des Friſchofens legen wird, indem man ſie in Geſtalt eines Roſtes auf einander ordnet; dieſe kleinen Gitterſtangen werden ſich durch die Wirkung des Feuers erweichen, und zuſammengeſchweißen, man wird aus ihnen eine neue Gans machen, die man, wie die erſte bearbeiten und ebenſo unter den Hammer bringen wird, um eine neue Gitterſtange daraus zu machen, die vielleicht ſchon guten Stahl geben wird; und ebenſo, wenn der Guß wohl gereinigt worden, wird man das erſte mal ziemlich guten Stahl erhalten; geſetzt aber, man hat dieſes zweite mal erſt nur Eiſen, oder mit Stahl gemiſchtes Eiſen erhalten, ſo wird man von neuem die Gitterſtange in Stücke brechen müſſen, um daraus im Feuer des Friſchofens eine gereinigte Eiſengans zu bilden, und dieſelbe wieder unter den Hammer zu bringen, um endlich eine Barre guten Stahls zu erhalten. Man ſieht wohl ein, daß der Abfall ſehr beträchtlich ſein muß, und überdies gelingt dieſe Methode, Stahl zu machen, nicht immer, denn es geſchieht ziemlich oft, daß, indem man dieſe kleinen Barren mehre Male erhitzt, man keinen Stahl, ſondern nur Nerven-Eiſen erhält; daher würde ich zu dieſem Verfahren nicht rathen, obwohl es mir ſchon gelungen iſt, in Betracht, daß es ſehr ſorgfältig geleitet werden muß und es Verluſten ausſetzt. Dasjenige, welches man in Kärnthen befolgt, um ebenſo durch die alleinige Reinigung des Guſſes Stahl zu erhalten, iſt reiner und ſogar einfacher. Man trachtet gleich Anfangs den erſten Guß ſo gut und rein zu machen, als möglich iſt; dieſer Guß wird in Kuchen von ungefähr 6 Fuß Länge auf einen Fuß Breite und 3 bis 4 Zoll Dicke gegoſſen. Dieſe Gußform wird mit einem Ende in ein durch Blaſebälge belebtes Feuer gelegt und gehalten, welches ſie ein zweites Mal ſchmilzt, wobei die Maſſe in einen unter den Herd geſetzten Schmelztiegel fließt. Der ganze Boden dieſes Schmelztiegels iſt mit gut geſchlagenem Kohlenſtaub angefüllt; man bedeckt ebenfalls damit die Wände,

und über den Guß wirft man Kohle und Schlacke, um ihn zu bedecken. Wenn nach einem 6ſtündigen Aufenthalte im Schmelztiegel*) der Guß von ſeiner Schlacke wohl gereinigt worden, nimmt man davon eine Gans von ungefähr 140 oder 150 Pfund, die man unter den Hammer bringt, um in 2 oder 3 Stücke getheilt zu werden, welche alsdann erhitzt und in Barren ausgezogen werden, die, obwohl roh, doch guter Stahl ſind, und die man nur in den Pochhammer zu bringen braucht, um darin die nöthigen Glühen zu erhalten, und unter den Hammer, welcher ihnen die gehörige Geſtalt gibt, gelegt zu werden. Es kommt mir vor, daß der Erfolg dieſes Verfahrens weſentlich davon abhängt, daß der Guß von einem dicken Kohlenſtaube umgeben werde, der auf dieſe Weiſe eine Art Cementation des Guſſes hervorbringt, und ihn mit Fixfeuer ſättigt, ganz wie die Streifen geſchmiedetes Eiſen in der eigentlich ſogenannten Cementation geſättigt werden, wovon wir die Verfahrungsweiſen auseinander ſetzen wollen.

Dieſe Verwandlung des Eiſens in Stahl mittels der Cementation iſt durch zahlreiche Künſtler verſucht worden und gelang ziemlich leicht in kleinen chemiſchen Oefen; ſie bietet aber mehre Schwierigkeiten dar, wenn man im Großen arbeiten will, und ich wüßte nicht, ob wir in Frankreich andere Oefen hätten, als den von Neronville in Gatinois, wo man auf einmal 75= bis 80,000 Pfund Eiſen in Stahl verwandelt, und dieſer Stahl iſt vielleicht noch nicht ſo vollkommen, als der, den man in England macht: welches die Regierung beſtimmt hat, den Herrn von Grignon zu beauftragen, in meinen Eiſenhämmern und im Ofen von Neronville Verſuche im Großen zu machen, um zu erkennen, welches die Provinzen des Königreiches ſind, deren Eiſenarten am geeignetſten ſind, um auf dem Wege der Cementation in Stahl verwandelt zu werden. Die Reſultate dieſer Erfahrungen ſind in dem Journal der Phyſik des Monats September 1782 abgedruckt worden, man kann den Auszug davon in der untenſtehenden Anmerkung ſehen; **) und Folgendes ließ mich meine eigene Erfahrung von dieſen letzten Verſuchen erkennen.

*) Sechs für die erſte Gans und nur 5 oder 4 für die folgenden, da der Schmelztiegel mehr angezündet iſt.

**) Im Jahr 1780 wurde Herr von Grignon von der Regierung beauftragt, Erfahrungen im Großen zu machen, um zu beſtimmen, welches die Provinzen des Königreiches ſind, welche die zur Verwandlung in Stahl durch die Cementation geeignetſte Eiſenarten erzeugen. Der Herr Graf von Büffon bot ſeine Eiſenhämmer und den großen Ofen an, die er für dieſelben Operationen hatte errichten laſſen, und man ließ Eiſenſorten aus der Grafſchaft Foix, Rouiſſillon, der Dauphine, dem Elſaß, der Franche=Comte, den Drei=Biſthümern, der Champagne, von Berri, aus Schweden, Rußland und Spanien kommen.
Alle dieſe Eiſenſorten wurden auf daſſelbe Muſter zurückgeführt und in den Cementationskaſten gelegt; ihr ganzes Gewicht war 40702 Pfund und man umhüllte ſie mit 24 Kubikfuß Cementationspulver; man machte alsdann das

Jch ließ im Holzfeuer, in den Oefen der Eiſenruthen-Fabrikation mehre Streifen meines Eiſens von der beſten Qualität, und welches, wie die Gitterſtangen, die man in die Spinnereien ſchickte, um daraus Eiſendrath zu machen, bearbeitet worden war, und in demſelben Feuer und zu derſelben Zeit andere Streifen weniger gereinigtes Eiſen, ſollte, wie es in meinen

Feuer in den Ofen und unterhielt es während 157 aufeinanderfolgenden Stunden von denen 37 Stunden Kleinfeuer, 24 Mittelfeuer und 96 Stunden ein ſo wirkſames Feuer war, daß es die Ziegel der Bekleidung des Ofens, der Scheidewand, der Bögen und der obern Wölbung, worin die Luftröhren ſind, ſchmolz....

Als der Ofen erkaltet und das Eiſen aus dem Kaſten herausgezogen war, conſtatirte man deſſen Gewicht, das ſich um 61 Pfund vergrößert fand, aber ein Theil dieſer Vergrößerung des Gewichts rührt von einigen Stofftheilchen des Cementes her, die an der Oberfläche der Barren hängen bleiben. Herr von Grignon, um genau die Vermehrung des durch die Cementation erhaltenen Gewichtes zu conſtatiren, unterwarf in einem darauf folgenden Verſuch 500 Pfund gut gereinigtes Eiſen in Barren der Cementation, und ließ ebenſo die Barren beim Austritte aus der Cementation reinigen, und den kohliqten Stoff hinwegnehmen, der ſich daran gehängt hatte, und es fand ſich ein Ueberſchuß von 61/2 Pfund, der nur dem Grundſtoffe, welcher das Eiſen in Stahl verwandelt, zugeſchrieben werden kann, ein Grundſtoff, der nicht allein das Gewicht des Eiſens vermehrt, ſondern auch das Volumen um 101/2 Linien auf 100 Zoll Länge der Barren vergrößert, außer der Anſchwellung des Eiſenſtoffes, welcher die Bläschen bildet, die Herr von Grignon der Luft und ſogar dem in dem Eiſen befindlichen Waſſer zuſchreibt, und wäre es möglich, die Schwere dieſer Luft und des Waſſers zu ſchätzen, welches die gewaltige Hitze aus dem Eiſen treibt, würde das zuſätzliche Gewicht, welches ſich mit dem Eiſen bei ſeiner Verwandlung in Stahl verbindet, noch beträchtlicher ſein.

Als der Ofen Büffons, obwohl ſehr ſtark gebaut, ſich durch die Heftigkeit des Feuers zerſtört fand, übernahm es Herr von Grignon, auf die Manufactur von Neronville zu gehen, um eine andere Folgereiſe von Erfahrungen zu machen, welche ihm dieſelben Reſultate gaben, wie die, welche er zu Büffon erhalten hatte.

Die verſchiedenen Qualitäten der der Cementation unterworfenen Eiſenarten haben verſchiedene und von ihrem beſondern Charakter abhängige Abänderungen erfahren.

Die erſte Wirkung, die man bemerkt, iſt die Menge Bläschen, welche ſich auf den Oberflächen erheben; dieſe Quantität iſt um ſo größer, als der Stoff des Eiſens mehr durch brüchige Stellen, Ritze und Spalten getrennt iſt.

Die Eiſenarten vom beſten Stoffe, deren Teig voll und gleichartig iſt, ſind weniger den Bläschen unterworfen; diejenigen, welche nur den Schein einer ſchönen Fabrikation haben, d. h. welche wohl vereinigt, von Außen wohl geſchweißt ſind, deren erſte Bereitung aber den Teig nicht gut verbunden hat, ſind der Erzeugung einer ſehr großen Menge von Blaſen unterworfen.

Die cementirten Eiſenſorten ſind nicht die einzigen, welche den Bläschen unterworfen ſind; die Eiſenbleche und durch die Verzinnung zubereiteten ſchwarzen Eiſenarten ſind oft aus denſelben Urſachen mangelhaft.

Die mehr oder weniger ſtarke blaue Farbe, womit ſich die Oberflächen der der Cementation unterworfenen Eiſenbarren bedecken, iſt die Wirkung einer leichten, oberflächlichen Zerſetzung; je lebhafter dieſe Farbe iſt, deſto mehr Grund hat man, bei dem Stahl Lebhaftigkeit, d. h. Ueberſättigung zu vermuthen; dieſer Fehler kündigt ſich auch durch einen ſcharfen Ton an, welchen der friſche Stahl von ſich gibt, wenn man ihn ſchlägt; der dumpfe Ton dagegen kündigt in dem Stahle eiſenartige Theile an, und den guten Stahl erkennt man an ſeinem gehaltenen, wellenförmigen und klingenden Ton.

Eiſenhämmern für den Handel verkauft wird, glühen; ich ließ alle dieſe Streifen in zwei Fuß langen Stücken glühend machen, weil der Kaſten meines erſten Reverberofens, worein ich ſie legen wollte, um ſie in Stahl zu verwandeln, nur $2^1/_2$ Fuß Länge auf 18 Zoll Breite und ebenſo viele Höhe hatte. Man begann damit, auf den Boden des Kaſtens ein Lager Kohlenſtaub von 2 Zoll Dicke zu legen, auf welches man die kleinen eiſernen Streifen von 2 Fuß Länge einen nach dem andern legte, ſo, daß ſie

Das cementirte Eiſen wird, indem es in den Stahlzuſtand übergeht, klingend, und ebenſo zerbrechlich, weil der engliſche Blaſenſtahl zerbrechlicher, als der geſchweißte und gehärtete Stahl iſt, ohne daß der erſtere durch einen plötzlichen Uebergang von der Hitze zur Kälte abgekühlt worden wäre; das Eiſen kann alſo aus zweien gerade entgegengeſetzten Urſachen zerbrechlich gemacht werden, welche ſind das Feuer und Waſſer; denn das Eiſen wird erſt durch eine Ueberſättigung des Fixfeuers Stahl, welches, indem es ſich den Eiſentheilchen einverleibt, deren Faſer zerſchneidet und zerbricht, und ſie in mehr oder weniger feine Körner verwandelt; und dies in das cementirte Eiſen geführte Fixfeuer iſt es, welches deſſen Gewicht und Volumen vermehrt.

Herr von Grignon bemerkt, daß alle Mängel, womit das Eiſen befleckt iſt, und die aus der Fabrikation ſelbſt, oder aus dem Character der Erze hervorgehen, durch die Cementation nicht vernichtet, ſondern im Gegentheil nur ſichtbarer werden; daß man aus dieſem Grunde, will man guten Stahl durch die Cementation erhalten, nothwendiger Weiſe die beſten, ſowohl ihrem Weſen, als ihrer Fabrikation nach vollkommenſten Eiſenſorten ausſuchen muß, weil die Cementation das Eiſen nicht reinigt, und ihm die fremdartigen Körper, womit es entweder durch das Amalgama, oder durch die Zuſammenſchweißungen verbunden ſein kann, nicht wegnimmt; der Stahl iſt nach ihm kein reineres, ſondern nur ein von Fixfeuer überſättigtes Eiſen, und es gibt ebenſo viele mangelhafte Stahle, als es ſchlechte Eiſenarten gibt.

Herr von Grignon betrachtet die Grade der Vollkommenheit der verſchiedenen in Stahl verwandelten Eiſenarten in folgender Ordnung:

Die Eiſenarten im Elſaß ſind diejenigen Frankreichs, welche die feinſten Stahlarten in Hinſicht des Teigs hervorbringen; dieſe Stahlarten ſind aber nicht ſo rein, als die der Eiſenarten im Felſen von Champagne, welche beſſer bereitet, als die im Elſaß ſind. Obwohl die Eiſenarten von Berri im Allgemeinen weicher, als die der Champagne und aus Burgund ſind, haben ſie doch minder reinen Stahl gegeben, weil ihr Stoff nicht gut verbunden iſt; und er hat bemerkt, daß im Allgemeinen die unter der Feile weichſten Eiſenarten, wie die von Berri und Schweden viel lebhaftere Stahle geben, als die unter der Feile und dem Hammer geſchloſſenen Eiſenarten, und daß die letztern eine anhaltendere und thätigere Cementation verlangen. Er hat erkannt, daß die Eiſenarten Sibirien's einen ſchwer zu behandelnden und durch die Trennung ſeines Stoffes mangelhaften Stahl geben, daß die in Spanien einen für Arbeiten, welche eine ſchöne Politur verlangen, geeigneten Stahl liefern; und er ſchloß daraus, daß man ſehr guten feinen Stahl mit den franzöſiſchen Eiſenarten machen kann, indem man ſie ſorgfältig verarbeitet. Er bezeichnet zugleich die Provinzen, welche die Eiſenarten liefern, die für den beſſern Stahl am empfänglichſten ſind, in folgender Ordnung: Elſaß, Champagne, Dauphinne, Limoſin, Rouſſillon, Grafſchaft Foix, Franche-Comte, Lothringen, Berri und Burgund.

Es wäre ſehr zu wünſchen, daß die Regierung Ermuthigungen ertheilte, um die Stahl-Manufacturen in dieſen verſchiedenen Provinzen zn erheben, nicht nur für den Stahl durch Cementation, ſondern auch für die Verarbeitung der natürlichen Stahle, die mehr eintragen, als die erſtern und von einem größern Gebrauche in den Künſten, beſonders in denen der erſten Nothwendigkeit ſind.

ſich nicht berührten, und ſie durch einen Zwiſchenraum von mehr als einem halben Zoll von einander getrennt waren; man legte alsdann auf dieſe Streifen ein anderes Lager von einem Daumen dicken Kohlenſtaub, auf welchen man ebenſo andere Eiſenſtreifen legte, und ſo abwechſelnd Kohlenlager und Eiſenſtreifen, bis der Kaſten bei 3 Zoll nahe in ſeiner ganzen Höhe voll war; man füllte dieſe 3 letzten leeren Zolle zuerſt mit 2 Zoll Kohlenſtaub an, auf welchen man in Geſtalt einer Kuppel ſo viel Sandſteinſtaub anhäufte, als er deſſen auf dem Kaſten halten konnte, ohne einzuſtürzen. Dieſe Staubdecke von Sandſtein dient dazu, den Kohlenſtaub vor der Berührung und der Gemeinſchaft mit dem Feuer zu bewahren. Man muß auch Sorge dafür tragen, daß die Eiſenſtreifen nicht ſowohl mit den Seiten, als mit den Enden die Wände des Kaſtens berühren, wovon ſie entfernt und durch 2 Zoll dicken Kohlenſtaub getrennt ſein müſſen. Man iſt dafür beſorgt, in der Mitte einer der kleinen Seitenflächen des Kaſtens eine Oeffnung anzubringen, worin man von Außen einen Streifen von 8 bis 10 Zoll Länge und ebenſo viel Dicke, als die andern anbringt, um als Anzeiger oder Sucher zu dienen; denn, indem man dieſen eiſernen Streifen nach Verlauf einiger Tage aus dem Feuer herauszieht, urtheilt man nach ſeinem Zuſtande nach dem der andern in dem Kaſten eingeſchloſſenen Streifen, und man ſieht, indem man dieſen Probeſtreifen unterſucht, bis zu welchem Punkte die Verwandlung des Eiſens in Stahl vorgerückt iſt.

Der Boden und die 4 Seiten des Kaſtens müſſen aus reinem Sandſtein, oder ſehr guten zuſammengefügten und mit Thon gut verkitteten Ziegelſteinen beſtehen. Dieſer Kaſten ruht auf einer Wölbung von Kieſelſteinen, unter welcher ſich die Flamme eines Feuers ausbreitet, das man unaufhörlich auf einem Ofenloche an der Oeffnung dieſer Wölbung unterhält, längs welcher man Aſpirationsluftlöcher von 6 zu 6 Zoll anbringt, um die Flamme anzuziehen, und ſie in gleicher Weiſe ganz um den Kaſten circuliren zu laſſen, über welchem eine andere Wölbung ſein muß, wo die Flamme, nachdem ſie circulirt hat, endlich ſchnell durch andere Luftröhren fortgeführt wird und in einem großen und hohen Schornſteine endigt. Nachdem mir dieſe erſten Verſuche gelungen, ließ ich einen großen Ofen von derſelben Geſtalt aufrichten, der 14 Fuß in der Länge auf 9 in der Breite und 8 in der Höhe hatte, mit 2 Ofenlöchern in Eiſenguß, auf welche man das Holz legt, das ſehr trocken ſein muß, um nur Flamme ohne Rauch zu geben. Die untere Wölbung ſteht rings herum mit dem Kaſten durch 80 Luftröhren in Verbindung, und die obere Wölbung ſteht mit dem großen Schornſteine durch 5 andere Röhren in Verbindung. Dieſer Schornſtein iſt 30 Fuß über dem Ofen erhöht, und ſteht auf dicken Gußſtangen. Dieſe Anlage zeigt hinlänglich, daß dies ein großer Aſpirationsofen iſt, worin die Luft durch das Feuer mächtig angezogen, die Flamme belebt und

ſie mit der größten Geſchwindigkeit circuliren läßt; man unterhält dies Feuer ohne Unterbrechung während 5 bis 6 Tage und vom 4ten an zieht man den Sucher heraus, um ſich von der Wirkung zu verſichern, die ſie auf dieſe eiſernen Streifen hervorgebracht hat, welche in dem Cementationskaſten ſind; man wird ſowohl an den kleinen Aufſchwellungen, als an dem Bruche dieſes Probeſtreifens erkennen, ob das Eiſen nahe daran, oder weit davon entfernt iſt, um in Stahl verwandelt zu werden, und zufolge dieſer Kenntnißnahme wird man das Feuer aufhören oder fortdauern laſſen; und wird man urtheilen, daß die Verwandlung vollendet ſei, wird man den Ofen abkühlen laſſen; worauf man dem obern Theile des Kaſtens gegenüber eine Oeffnung machen wird, und man wird daraus die eiſernen Streifen ziehen, die man hineingelegt hatte, und die ſeitdem in Stahl verwandelt ſein werden.

Indem ich dieſe Streifen mit einander verglich, habe ich beobachtet 1) daß diejenigen, welche von gutem gereinigten Eiſen waren, allen Schein von Nerv verloren hatten und in ihrem Bruche ein ſehr feines Stahlkorn vorſtellten, während die Streifen gewöhnlichen Eiſens noch von ihrem Eiſenſtoffe bewahrten oder nur einen Stahl mit dicken Körnern darſtellten; 2) daß es im Aeußern mehre und größere Aufſchwellungen auf den Streifen gewöhnlichen Eiſens gab, als auf denen von gutem Eiſen; 3) daß die den Wänden der Kaſten benachbarten Streifen nicht ebenſo gut in Stahl verwandelt waren, als die in der Mitte des Kaſtens gelegenen Streifen, und daß ebenſo die Enden aller Streifen von minder gutem Stahle, als die Theile der Mitte waren.

Das Eiſen in dieſem Zuſtande, beim Austritte aus dem Cementationskaſten heißt engliſcher Blaſeſtahl; man muß ihn alsdann ſehr langſam heiß machen, und ihm nur eine rothe Kirſchenfarbe geben, um ihn unter die Stampfe zu bringen und ihn in kleine Gitterſtangen auszudehnen; denn, wenn man ihn nur ein wenig zu viel erhitzt, zerſtreut er ſich, und man kann ihn nicht ſchmieden. Es gibt auch Vorſichtsmaaßregeln, die man ergreifen muß, um ihn zu härten. Ich würde aber die Gränzen, die ich mir in meinen Werken über die Naturgeſchichte vorgeſetzt habe, überſchreiten, wenn ich in größere Details über die verſchiedenen Künſte der Arbeit des Eiſens einginge; vielleicht wird man ſogar finden, daß ich mich bereits zu viel über den Gegenſtand des Eiſens insbeſondere ausgedehnt habe; ich will mich alſo auf die Unterweiſungen beſchränken, die man aus dem, was eben geſagt worden, ziehen kann.

Es ſcheint mir, man könnte über die gute oder ſchlechte Beſchaffenheit des Eiſens aus der Wirkung der Cementation urtheilen; man weiß, daß das reinſte Eiſen auch das dichteſte iſt, und daß der gute Stahl es noch mehr, als das beſte Eiſen iſt; daher muß der Stahl, als noch reineres

Eiſen, als das beſte betrachtet werden; beide ſind nur daſſelbe Metall in 2 verſchiedenen Zuſtänden, und der Stahl iſt, ſo zu ſagen, ein metalliſcheres Eiſen, als das einfache Eiſen; er iſt gewiß ſchwerer, magnetiſcher, von einer dunklern Farbe, von einem feinern und geſchloſſenern Korn; und wird in der Härtung viel härter, als das gehärtete Eiſen; er nimmt auch die lebhafteſte und ſchönſte Politur an; jedoch troz all dieſer Verſchiedenheiten kann man den Stahl auf ſeinen erſten Eiſenzuſtand durch die Verkittungen zurückführen, deren man ſich bedient hat, um ihn in Stahl zu verwandeln, d. h. indem man ſich einſaugender Stoffe, wie die kalkartigen Subſtanzen, ſtatt entzündbarer Stoffe, wie der Kohlenſtaub, bedient, deſſen man ſich bedient hat, um ihn zu cementiren.

Welches ſind aber bei dieſer Verwandlung des Eiſens in Stahl die Grundſtoffe, welche dieſe Veränderung verurſachen, und welches ſind die Subſtanzen, die ſie erleiden können? Außer den glaſigten Stoffen, die ohne Zweifel in dem Eiſen in geringer Menge bleiben, enthält es nicht auch Theile von Zink und andern fremdartigen Stoffen? Das Feuer muß dieſe Zinktheilchen zerſtören, ſo wie die der glaſigten Stoffe, während der Cementation, und zufolge deſſen muß ſie das Eiſen vollends reinigen. Aber es gibt etwas mehr dabei; denn wenn das Eiſen bei dieſer Operation, welche ſeine Beſchaffenheit vermindert, nur verlöre, ohne etwas zu gewinnen, wenn es ſich in der That ohne Erſatz, ohne Erwerb eines andern Stoffes, von allen ſeinen Unreinheiten befreite, würde es nothwendiger Weiſe leichter werden; nun habe ich mich aber verſichert, daß dieſe Eiſenſtreifen, durch die Cementation zu Stahl geworden, weit entfernt, leichter zu ſein, ſpeziſiſch ſchwerer ſind, nnd daß ſie folglich mehr Stoff erwerben, als ſie deſſen verlieren; welches kann alſo an ſich wohl dieſer Stoff ſein, wenn es nicht die Subſtanz des Feuers ſelbſt iſt, das ſich im Innern des Eiſens fixirt, und noch mehr, als die gute Beſchaffenheit, oder die Reinheit des Eiſens zum Weſen des Stahls beiträgt?

Die Härtung erzeugt in dem Eiſen und Stahle Veränderungen, die noch nicht genug betrachtet worden ſind; und obwohl man beiden den Eindruck der Härtung benehmen kann, indem man ſie im Feuer wieder glüht, und ſie nach und nach ſo machen, wie ſie waren, bevor ſie gehärtet worden, iſt es jedoch wahr, daß, indem man ſie mehre Male nach einander härtet und heiß macht, man ihre Beſchaffenheit verändert. Die Härtung in kaltem Waſſer macht das Eiſen brüchig; die Wirkung der Kälte dringt in das Innere ein, bricht und zerhackt die Nerven und verwandelt ſie in Körner. Ich habe in meinen Eiſenhämmern geſehen, daß die Arbeiter, gewohnt im Waſſer den Theil der Barre zu härten, welchen ſie eben geſchmiedet haben, um ihn ſchneller abzukühlen, nachdem ſie zu einer Zeit von ſtarkem Froſte ihrer Gewohnheit gefolgt, und alle ihre Barren in dem beinahe

gefrorenen Waſſer gehärtet hatten, ſie ſich bis zu dem Punkte brüchig fanden, daß ſie von den Kaufleuten verworfen wurden; die Hälfte der Barre, welche nicht gehärtet worden war, war von gutem Eiſen, während die andere Hälfte, die im Eiſe gehärtet worden, kein Nerv mehr hatte, und nur ein ſchlechtes Korn darbot. Dieſe Erfahrung iſt ſehr gewiß, und wurde in meiner Wohnung nur zu oft wiederholt; denn es gab mehr, denn 100 Barren, deren zweite Hälfte allein gut war, und man war genöthigt, alle dieſe Barren in der Mitte zu zerbrechen und alle Theile von Neuem zu ſchmieden, welche gehärtet worden waren, um ihnen den Nerv zu verleihen, den ſie eingebüßt hatten.

Rückſichtlich der Wirkungen der Härtung auf den Stahl hat Niemand ſie beſſer beobachtet, als Herr Perret; und Folgendes ſind die Thatſachen oder vielmehr die weſentlichen Wirkungen, die dieſer geſchickte Künſtler erkannt hat „die Härtung verändert die Geſtalt der dünnen Stahlſtücke; ſie verſchleiert und krümmt ſie an verſchiedenen Seiten; ſie erzeugt darin Brüche und Riſſe; dieſe letzten Wirkungen ſind ſehr gemein, und nichts deſto weniger ſehr ſchädlich. Dieſe Mängel kommen daher, daß der Stahl nicht mit genug Regelmäßigkeit geſchmiedet wird, welches bewirkt, daß, indem er ſchnell von der Hitze zur Kälte übergeht, alle Theile nicht gleich ſehr den Eindruck der Kälte empfangen. Ebenſo iſt es, wenn der Stahl nicht ſehr rein iſt, oder einige fremdartige Körper enthält; ſie werden nothwendiger Weiſe Brüche hervorbringen... Der gute Stahl bricht bei der erſten Härtung nur, wenn er durch den Hammer zu ſehr geſchlagen wird; derjenige, welchen man gar nicht hämmert, und den man nur heiß ſchmiedet, bricht bei der erſten Härtung nicht; und man muß bemerken, daß der Stahl jedes mal, wo man ihn heiß macht, aufſchwillt.... Je mehr Härte man dem Stahle gibt, deſto mehr Brüche bilden ſich in ihm; denn der Stoff des Stahls hört nicht auf, bei ieder Härtung zu arbeiten. Der geſchmolzene Stahl aus England reißt mit mehren Brüchen auf, und der aus Steyermark bricht nicht allein, ſondern wird löcherig durch wiederholte Härtungen... Um der Wirkung der Brüche zuvorzukommen, muß man das Stahlſtück kirſchenfarbig glühend machen, und es in Talg härten, indem man es darin läßt, bis es ſein Roth verloren hat. Man kann, ſtatt des Talges jedes andere Fett gebrauchen; es wird dieſelbe Wirkung hervorbringen und den Stahl vor den Brüchen verwahren, welche die Härtung im Waſſer nicht ermangelt, hervorzubringen. Man wird, wenn man will, hierauf dem Stahlſtücke eine gewöhnliche Härtung geben, oder man wird ſich an der alleinigen Härtung des Talges halten. Der Künſtler muß ſeine Arbeit auf ſolche Art zu leiten trachten, daß er nicht genöthigt werde, mehr als nur einmal zu härten; denn jede Härtung verändert immer mehr den Stoff des Stahls. Uebrigens härtet die Härtung im Talge den Stahl nicht, und folglich reicht

ſie nicht hin, die Werkzeuge ſchneidend zu machen, welche ſehr hart ſein müſſen; daher wird man ſie im Waſſer härten müſſen, nachdem man ſie im Talge gehärtet hat. Man hat beobachtet, daß die Härtung im Pflanzenöle mehr Härte gibt, als die Härtung im Talge oder in jedem andern thieriſchen Fette, und dies iſt ohne Zweifel, weil das Oel mehr Waſſer, als das Fett enthält."

Das Härten durch's Schlagen, welches man den Metallen verleiht, macht dieſelben härter und verurſacht in's Beſondere die Brüche, die in dem Eiſen und Stahl geſchehen. Die Härtung vermehrt dieſe Brüche und ermangelt nie, deren in den Theilen hervorzubringen, welche am meiſten gehärtet worden, und die folglich die härteſten geworden ſind. Das Gold, Silber, Kupfer kalt geſchlagen, härten ſich und werden härter und elaſtiſcher unter den wiederholten Schlägen des Hammers. Nicht ebenſo iſt es mit dem Zinn und dem Blei, die, obwohl ſtark und lange geſchlagen, keine Härte oder Elaſtizität annehmen; man kann ſogar das Zinn ſchmelzen laſſen, indem man es unter einer ſchnellen Stampfe ſchlagen läßt; und man macht das Blei ſo weich und heiß, daß es ebenſo bereit ſcheint zu ſchmelzen. Ich glaube aber mit Herrn Perret nicht, daß ein beſonderer Stoff vorhanden ſei, welchen der Schlag in das Eiſen, Gold, Silber und Kupfer eintreten läßt, und welchen das Zinn und das Blei nicht aufnehmen können; reicht es nicht hin, daß die Subſtanz dieſer erſten Metalle an und für ſich härter iſt, als die des Bleis und Zinns, damit ſie es durch die Annäherung ihrer Theile noch mehr werde? Der Schlag des Hammers kann nur dieſe Annäherung hervorbringen; und ſind die Beſtandtheile eines Metalls ſelbſt hart genug, um ſich nicht zu zermalmen, ſondern nur durch den Schlag anzunähern, ſo wird das geſchlagene Metall härter und ſogar elaſtiſcher werden, während die Metalle, wie das Blei und das Zinn, deren Subſtanz bis in ihre kleinſten Atome weich iſt, weder Härte noch Sprungkraft annehmen werden, weil die Beſtandtheile, wenn ſie durch das Schlagen zermalmt worden, dadurch nur weicher ſein werden, oder vielmehr weder ihre Natur, noch ihre Eigenthümlichkeit verändern werden, weil ſie, ſtatt ſich wieder zu ſchließen oder anzunähern, ſich ausdehnen werden. Der Hammer drückt alſo das Metall nur zuſammen, indem er die Poren oder Zwiſchenräume, welche zwiſchen ſeinen Beſtandtheilen waren, zerſtört; und dies iſt der Grund, weshalb, indem man das durch's Schlagen gehärtete Metall wieder in's Feuer legt, deſſen erſte Wirkung iſt, alle Subſtanz zu erweitern, die Zwiſchenräume ſich zwiſchen den Theilen des Metalls wieder herſtellen und die Wirkung des Härtens durch das Schlagen nicht mehr beſteht.

Um indeſſen auf die Härtung zurück zu kommen, ſo iſt es gewiß, daß ſie eine wunderbare Wirkung auf das Eiſen und den Stahl macht. Die

Härtung in ſehr kaltem Waſſer macht, wie wir eben geſagt haben, das beſte Eiſen ganz brüchig; und obwohl dieſe Wirkung viel weniger fühlbar iſt, wenn das Waſſer die gewöhnliche Temperatur hat, iſt es dennoch ſehr wahr, daß es auf die Beſchaffenheit des Eiſens Einfluß hat, und daß man den Schmied daran verhindern muß, ſein vom Feuer noch rothes Stück zu härten, um es abzukühlen; und ſogar iſt es nicht nöthig, daß man eine allzu größe Menge Waſſer darüber werfe, indem man es ſchmiedet, ſo lange es in dem Zuſtande der Glühe iſt. Ebenſo iſt es mit dem Stahl, und man wird wohl thun, ihn nur ein einziges mal in dem Waſſer bei gewöhnlicher Temperatur zu härten.

In gewiſſen Gegenden Africa's, wo die Arbeit des Eiſens noch unbekannt iſt, ſind die Neger, obwohl die, von allen Menſchen am wenigſten ſcharfſinnigen, nichts deſto weniger auf den Gedanken gekommen, das Holz in dem Oele oder in den Fettarten, womit ſie es tränken laſſen, zu härten; hierauf umhüllen ſie es mit großen Blättern, wie die des Piſangs, legen die hölzernen Werkzeuge, die ſie ſchneidend machen wollen, unter die heiße Aſche; die Hitze macht, daß ſich die Poren des Holzes aufſchließen, welches noch mehr von dieſem Fette einſaugt, und wenn es abgekühlt iſt, ſcheint es glatt, trocken, glänzend, und iſt ſo hart geworden, daß es wie eine eiſerne Waffe ſchneidet und durchbohrt: Wurfſpieße von hartem und auf dieſe Art gehärtetem Holz gegen Bäume in der Entfernung von 40 Fuß geworfen, gehen 3 bis 4 Zoll tief hinein und könnten den Körper eines Menſchen durchbohren; ihre hölzernen gehärteten Beile ſchneiden ebenſo alle übrigen Holzarten. Man weiß überdies, daß man das Holz hart macht, indem man ihm die Feuchtigkeit nimmt, die zum Theil ſeine Weichheit verurſacht. Daher läßt man bei dieſer Härtung im Fette oder Oele unter der heißen Aſche den wäſſerigten Theilen des Holzes nur eine Subſtanz unterſtellen, die ihnen analoger iſt, und die ſich den Faſern derſelben mehr nähert. Der ſehr harte, gehärtete Stahl, d. h. in kaltem Waſſer, iſt zu gleicher Zeit ſehr brüchig; man bedient ſich deſſen nur für gewiſſe Arbeiten, und beſonders, um Geräthſchaften zu verfertigen, die man Polirſtahle nennt, welche, da ſie von einem härtern Stahl, als alle übrigen ſind, dazu dienen, ihm die letzte Politur zu verleihen. *)

*) Man weiß, daß man mit der in Weingeiſt eingerührten Zinnaſche oder Zinnkalk den Stahl glättet; die Engländer gebrauchen aber ein anderes Verfahren, um ihm die ſchwarze und glänzende Politur zu geben, woraus ſie ein Geheimniß machen. Herr Perret, wovon wir eben geſprochen haben, ſcheint dies Geheimniß entdeckt zu haben; wenigſtens iſt er dahin gelangt, den Stahl beinahe ebenſo gut zu poliren, als man ihn in England polirt. Zu dieſem Ende muß man die Zinnaſche auf einer gut vereinigten und geglätteten Gußplatte zerreiben; man bedient ſich eines nußbaumhölzernen Polirſtockes, auf den man ein Stück Büffelhaut leimt, die man vorher mit dem Bimsſtein geglättet hat und die man mit in Branntwein eingerührter Zinnaſche ſchwängert. Dieſer Polir-

Im Uebrigen kann man die lebhafte, glänzende und ſchwarze Politur nur der Gattung von Stahl geben, die man gegoſſenen Stahl nennt, und den wir aus England ziehen. Unſere Künſtler kennen nicht die Mittel, dieſen vortrefflichen Stahl zu machen. Nicht, als ſei es im Allgemeinen ziemlich ſchwer, den Stahl zu ſchmelzen; ich habe deſſen in meinen Oefen mit Luftlöchern mehr, als 20 Pfund in ſehr vollkommenen Guſſe ſchmelzen laſſen, aber die Schwierigkeit beſteht darin, dieſen geſchmolzenen Stahl zu behandeln und zu ſchmieden; dieſes verlangt die größten Vorſichtsmaaßregeln; denn gewöhnlich zerſtreut er ſich bei der alleinigen Berührung der Luft in Funken, und verwandelt ſich unter dem Hammer in Pulver.

In den Drahtſpinnereien macht man die Zieheiſen, die von der größten Härte ſein müſſen, mit einer Sorte Stahl, den man wilden Stahl nennt; man läßt ihn ſchmelzen, und in dem Augenblicke, wo er gerinnt, ſchlägt man ihn leicht mit einem Hammer; und in dem Maaße, daß er Körper annimmt, macht man ihn glühend und ſchmiedet ihn, indem man ſtufenweiſe die Stärke und Schnelligkeit des Schlages vermehrt und man vollendet ihn, indem man ihn unter der Stampfe ſchmiedet. Man behauptet, es ſei dieſes das Verfahren, womit die Engländer ihren gegoſſenen Stahl ſchmieden, und man verſichert, die Aſiaten verarbeiteten ebenſo ihren Stahl in Kugeln, der auch von vortrefflicher Qualität iſt. Die Zerbrechlichkeit dieſes gegoſſenen Stahls iſt der des Glaſes beinahe gleich; darum iſt er nur für gewiſſe Geräthſchaften, wie die Raſirmeſſer, die Lanzetten ꝛc. gut, welche ſehr ſcharf ſein und mehr Härte und die ſchönſte Politur annehmen müſſen; aber er kann nicht für die Arbeiten dienen, die, wie die Degenklingen, Federkraft haben müſſen, und aus dieſer Urſache werden die Säbel- und Degenklingen in Europa aus einem mit etwas Eiſenſtoff gemiſchtem Stahl gemacht, der ihm Geſchmeidigkeit und Elaſtizität gibt.

Die Orientalen beſitzen mehr, wie wir, die kleine Kunſt, den Stahl zu damasziren; dies geſchieht nicht, indem man Gold und Silber hineinbringt, wie man gemeinlich glaubt, ſondern durch die alleinige Wirkung eines oft wiederholten Schlags. Herr Gau hat hierüber mehre Erfahrungen gemacht,

ſtock muß über ein Rad von 5 bis 6 Fuß Durchmeſſer gelegt werden, um ihm eine lebhaftere Bewegung zu geben. Der Stoff, den Herr Perret als den beſten gefunden hat, um den Stahl vollkommen zu poliren, iſt der mit Schwefel gegoſſene und hierauf in Pulver verwandelte Stahl ſelbſt. Herr von Grignon verſichert, daß der aus dem Vitriol nach der Deſtillation des Scheidewaſſers gezogene Colcotar der Stoff iſt, der dem Stahle die ſchönſte ſchwarze Politur gibt; man muß dieſen noch heißen Colcotar mehre Male waſchen, und ihn auf den letzten Grad von Feinheit durch das Abklären zurückführen, er muß auch ganz ſeiner ſalzigen Theile beraubt werden, die auf der Politur bläuliche Flecken bilden würden. Es ſcheint, Herr Langlois ſei derjenige von unſern Künſtlern, dem es am beſten gelungen iſt, dem Stahle dieſe ſchöne Politur zu geben.

deren Reſultat er die Güte hatte, mir mitzutheilen.*) Dieſer geſchickte Künſtler, der unſere Manufactur blanker Waffen auf einen hohen Punkt von Vollkommenheit gebracht hat, hat ſich mit mir überzeugt, daß man durch die Arbeit des Hammers und die Vereinigung verſchiedener, mit ein wenig Eiſenſtoff gemiſchter Stahle dahin gelangt, die Säbelklingen zu damasziren und ihnen zu gleicher Zeit die nöthige Elaſtizität und Zähigkeit zu verleihen; er hat, wie ich erkannt, daß weder das Gold, noch das Silber dieſe Wirkung hervorbringen können.

Es würden mir noch viele Dinge über die Bearbeitung und den Gebrauch des Eiſens zu ſagen übrig bleiben, ich habe mich aber damit begnügt, die vorzüglichſten Gegenſtände davon anzudeuten; jeder würde eine beſondere Abhandlung erfordern, und man könnte mehr als hundert, alle auf die Bearbeitung dieſes Metalls bezügliche Künſte und Handwerke aufzählen, indem man es von ſeinen Erzen an bis zu ſeiner Umwandlung in Stahl und ſeiner Verarbeitung zu Flintenläufen, Degenklingen, Uhrfeuern ꝛc. verfolgt. Ich konnte hier nur die Verſchwiſterung dieſer Künſte angeben, und zwar nach den natürlichen Beziehungen, welche ſie von einander abhängen laſſen; das Uebrige gehört nicht ſo ſehr der Naturgeſchichte, als der der Fortſchritte unſerer Induſtrie an.

*) Mein Herr, bei meiner Wiederankunft zu Klingenthal, ließ ich, wie ich die Ehre hatte, Ihnen zu Montbard zu verſprechen, mehre Verſuche über den Stahl machen, um Säbel und Jagdmeſſerklingen von demſelben Stoffe und von derſelben Qualität, wie die unter dem Namen Damaszener bekannten Türkiſchen zu verarbeiten; die Reſultate dieſer verſchiedenen Verſuche ſind immer dieſelben geweſen, und ich benutze die Erlaubniß, die Sie mir ertheilt haben, Ihnen Rechenſchaft davon abzulegen.

Nachdem ich eine gewiſſe Menge Stahl hatte bearbeiten und zubereiten laſſen, der dazu geeignet war, um Damaszener daraus zu machen, beſtimmte ich ein Drittel dazu, um das Doppelte des Silbers zu empfangen, welches ich gewöhnlich dazu anwende; in das zweite Drittel legte ich die gewöhnliche Doſis und gar kein Silber ins letzte Drittel.

Ich hatte die Ehre, Ihnen zu ſagen, mein Herr, auf welche Art ich dieſe Miſchung des Silbers mit dem Stahle mache; ich vermehrte die Vorſichtsmaaßregeln, um das Silber beſſer einzuſchließen; und als ich meine Proben mit den kleinen Barren oder Platten, welche das Doppelte davon enthielten, begann, indem ich den obern und untern doppelt ſo viele Dicke, als den andern gab, ließ ich ſie bis zum weißen Sieden glühen, und nur mit unendlicher Mühe gelangte der Arbeiter zu dem Ziele, ſie zuſammen zu ſchweißen; ſie ſchienen es im Innern vollkommen zu ſein, und man ſah auf dem Amboße nicht, daß daraus Silber hervorgegangen war; die Wiedervereinigung dieſer Platten gab mir eine Gußſtange von 9 Zoll Länge auf 1 Zoll Dicke und ebenſo viel Breite.

Ich ließ hierauf dieſe Gußſtange wieder in's Feuer legen, um daraus ein Jagdmeſſerblättchen zu bilden; bei dieſer Operation wurden, indem ich dieſe Gußſtange applattete und verlängerte, die Mängel der Schweißung, welche im Innern waren, entdeckt; und welche Sorgfalt dabei der Arbeiter auch angewendet hat, konnte er dieſes Plättchen nicht ohne viele brüchige Stellen ſchmieden.

Ich ließ dieſes Verfahren zu vier verſchiedenen Malen wieder beginnen, und alle Plättchen waren brüchig, ohne daß man dieſem abhelfen konnte; was mich davon überzeugt, daß vieles Silber hineingetreten iſt.

Wir müſſen es aber nicht vergeſſen, von den Haupteigenthümlichkeiten des Eiſens und Stahls in Bezug auf die andern Metalle Meldung zu thun. Das Eiſen, obwohl ſehr hart, iſt nicht ſehr dicht; es iſt nach dem Zinn das leichteſte von allen. Das gemeine Eiſen, im Waſſer gewogen, verliert

Die Barren, in die ich nur die gewöhnliche Doſis Silber gethan habe, und deren Platten oben und unten nicht mehr Dicke, als die übrigen hatten, haben alle gut geſchweißt, und Plättchen ohne brüchige Stellen gegeben; es fand ſich auf dem Amboße viel geſchmolzenes Silber, das ſich daran gehängt hatte.

Rückſichtlich der ohne Silber geſchmiedeten Barren haben ſie ſich, ohne irgend eine Schwierigkeit, wie gewöhnliches Stahl ſchweißen laſſen und ſehr ſchöne Klingen gegeben. Um zu erkennen, ob die mit Silber bereiteten Klingen in Betreff der Schneide und Feſtigkeit dieſelben Eigenſchaften beſitzen, als die ohne Silber verfertigten, verſuchte ich die Schneide, indem ich mit derſelben aus allen meinen Kräften auf Knoten im Eichenholze hieb, ohne daß die Klinge Schaden litt; ich legte hierauf zwiſchen zwei Eiſenbarren auf meiner Treppe eine Klinge platt nieder, wie Sie auf der Ihrigen dies geſehen haben, und erſt, nachdem ich lange Zeit dieſelbe in allen Richtungen angeſtrengt hatte, gelang es mir, ſie zu zerreißen. Ich fand alſo an dieſen Klingen dieſelbe Schneide und dieſelbe Zähigkeit. Aus dieſen Verſuchen ſcheint hervorzugehn:

1. Daß, wenn Silber im Stahle zurückbleibt, man ihn unmöglich da ſchweißen kann, wo es ſich befindet.

2. Wenn es gelingt, die Barren, in welchen ſich Silber befindet, vollkommen zu ſchweißen, muß das Silber, das im Fluß ſich befindet, wann der Stahl rothweiß geglüht iſt, mit den erſten Hammerſchlägen davon geſprungen ſein, entweder aus den Gefügen der aufeinander gelegten Barren, oder aus den mit Stahl bedeckten Poren; ſind die Platten dicker, verbreitet ſich das geſchmolzene Silber zum Theil über den Amboß und die Stellen, wo welches zurückbleibt, können unmöglich geſchweißt werden.

3. Das Silber theilt dem Stahle keine Kraft, ſowohl in Hinſicht der Schneide als Feſtigkeit mit und die öffentliche Meinung, welche die Veranlaſſung zu meinen Verſuchen war und der Beimiſchung des Silbers zum Stahle die Güte der Klingen von Damascus in der Türkei zuſchreibt, iſt ohne Grund, denn bei Zerlegung eines Stückes deſſelben fanden Sie ſelbſt, mein Herr, in ihm ebenſo wenig Silber, als in der Klinge aus demſelben Stoffe, die hier gemacht worden iſt, und zu der doch Silber verwendet wurde.

4. Die außerordentliche Schneideſtärke dieſer Klingen und ihre Feſtigkeit rühren, ſo wie die Zeichnungen, welche auf ihnen ſich vorfinden, nur von der Miſchung der verſchiedenen Stahle her, die man zu denſelben verwendet und von der Weiſe, wie man ſie zuſammen verarbeitet. Damit, mein Herr, Sie ſelbſt urtheilen und meine Anſichten in dieſer Hinſicht berichtigen können, ſende ich aus meiner Niederlage im Arſenale von Paris, damit ſie Ihnen gleich übermacht werden:

1. Eine der Klingen, welche aus Barren, worin das doppelte Silber war, verfertiget wurden; in derſelben befindet ſich noch, wie ich glaube, Silber, weil ſie nicht gut geſchweißt werden konnte und die Sie gütigſt zerlegen wollen, nachdem Sie ihre Schneide und Feſtigkeit erprobt haben.

2. Eine Klinge aus einer Barre geſchmiedet, die zur Hälfte aus Silber beſtand; ſie iſt wohl zuſammengeſchweißt und ich habe auf ſie Ihre Wappen ſtechen laſſen.

3. Eine Klinge, als Damaszener aus einer Stahlbarre verarbeitet, in welcher kein Silber war; ſtellen Sie dieſe Klingen den ſtärkſten Proben aus, ſowohl am Holz zur Beurtheilung der Schneide, als durch Streckung zwiſchen zwei Eiſenbarren, um ihre Widerſtandskraft zu prüfen.

nur ⅛ ſeines Gewichtes und wiegt nur 545 oder 546 Pfund der Kubikfuß.*) Der Stahl wiegt 548 bis 549 Pfund; und er iſt immer ſpezifiſch ein wenig ſchwerer, als das beſte Eiſen; ich ſage, das beſte Eiſen; denn im Allgemeinen iſt dies Metall der Veränderung wegen ſeiner Dichtigkeit ausgeſetzt, ebenſo wegen ſeiner Zähigkeit, Härte, Elaſtizität, und es ſcheint keine abſolute Eigenthümlichkeit zu beſitzen, als die, vom Magnete angezogen zu werden; auch iſt dieſe magnetiſche Eigenſchaft viel größer im Stahl und in gewiſſen Eiſenarten, als in andern; ſie vergrößert ſich auch unter gewiſſen Umſtänden und vermindert ſich unter andern, und dennoch ſcheint dieſe Eigenthümlichkeit, von dem Magnete angezogen zu werden, dem Eiſen anzugehören, mit Ausſchluß jedes andern Stoffes; denn wir kennen in der Natur kein Metall, keine andere reine Subſtanz, welche dieſe magnetiſche Eigenſchaft hätte, und die ſie ſogar durch unſere Kunſt erlangen könne; nichts dagegen kann bewirken, daß das Eiſen ſie verliert, ſo lange es in ſeinem Metallzuſtande bleibt; und es iſt nicht allein ſtets vom Magnete anziehbar, ſondern es kann ſelbſt Magnet werden; und iſt es einmal magnetiſirt, ſo zieht es das übrige Eiſen mit ebenſo vieler Kraft, als der Magnet ſelbſt an. **)

Aus allen Metallen nach dem Gold iſt das Eiſen dasjenige, deſſen Zähigkeit am größten iſt; nach Muſchenbroeck kann ein eiſerner Faden von $^1/_{10}$ Zoll Durchmeſſer ein Gewicht von 450 Pfund, ohne zu brechen, tragen; aber ich habe durch meine eigene Erfahrung erkannt, daß es ein außerordentlicher Unterſchied iſt zwiſchen der Zähigkeit des guten und des ſchlechten Eiſens ***) und obwohl man das beſte auswählt, um es durch das Zieheiſen gehen zu laſſen, wird man doch noch Verſchiedenheiten in der Zähigkeit der verſchiedenen Eiſenfäden von derſelben Dicke finden; und man wird überhaupt beobachten, daß, je feiner der Eiſenfaden, deſto größer verhältnißmäßig die Zähigkeit ſein wird.

Wir haben geſehen, daß ein ſehr heftiges Feuer nöthig iſt, um das geſchmiedete Eiſen zu ſchmelzen, und daß es zu gleicher Zeit, wo es ſchmilzt, verbrennt und ſich theilweiſe verkalkt, und um ſo mehr, als die Hitze ſtärker iſt; indem man es in dem Herde eines Brennſpiegels ſchmilzt, ſieht man es ſieden, brennen, eine ziemlich merkliche Flamme von ſich geben, und ſich in Hammerſchlag verwandeln; dieſe Schlacke bewahrt die magnetiſche Eigenſchaft des Eiſens, nachdem ſie alle Eigenthümlichkeiten dieſes Metalls verloren hat.

*) Man hat überall geſchrieben und wiederholt, daß der Kubikfuß Eiſen 580 Pfund wiege; dieſe Schätzung iſt aber zu ſtark. Herr Briſſon hat verſichert, nach Verſuchen mit der Waſſerwage, daß das geſchmiedete Eiſen, und nicht wiedergeglühte in gleicher Weiſe nur 545 Pfund, 2 oder 3 Unzen den Kubikfuß wiegt, und daß der Kubikfuß Stahl 548 Pfund wiegt, man hatte ſich um 35 Pfund getäuſcht, indem man das Gewicht eines Kubikfußes Eiſen 580 Pfund ſchätzte.

**) Siehe hiernach den Artikel vom Magnet.

***) Siehe die Denkſchrift über die Zähigkeit des Eiſens, I. Band Seite 405.

Alle Minerale und Pflanzenſäuren wirken mehr oder weniger auf das Eiſen und den Stahl ein; die Luft, welche in ihrem gewöhnlichen Zuſtande immer mit Feuchtigkeit beladen iſt, verwandelt dieſelben in Roſt, die trockene Luft erweicht ſie nicht ebenſo und verdunkelt die Oberfläche nur; das Waſſer verdunkelt dieſelbe noch mehr, und ſchwärzt ſie in der Länge; es theilt und trennt die Beſtandtheile davon; und man kann dies Metall mit reinem Waſſer in ſehr feines Pulver verwandeln, *) welches nichts deſto weniger noch Eiſen in ſeinem Metallzuſtande iſt; denn es iſt vom Magnete anziehbar, und löſt ſich, wie das Eiſen, in allen Säuren auf. Daher benehmen weder das Waſſer, noch die Luft, dem Eiſen ſeine magnetiſche Eigenſchaft; es iſt die Mitwirkung dieſer beiden Elemente nöthig, oder vielmehr die Einwirkung der Luftſäure, um es in Roſt, der nicht mehr vom Magnet anziehbar iſt, zu verwandeln.

Die Salpeterſäure frißt das Eiſen weg, ſo lange ſie es auflößt; ſie ergreift es Anfangs mit der größten Heftigkeit, und ſelbſt alsdann, wenn dieſe Säure vollſtändig geſättigt iſt, wird ihre Thätigkeit nicht langſamer; ſie löſt das neue Eiſen auf, das man ihr darbietet, indem ſie das erſtere niederſchlagen läßt.

Die vitrioliſche Säure, ſogar geſchwächt, löſt ebenfalls das Eiſen mit Aufbrauſen und Hitze auf, und die Dünſte, die ſich aus dieſer Auflöſung erheben, ſind ſehr entzündbar. Wenn man ſie verdunſten und ſich abkühlen läßt, erhält man grüne vitrioliſche Cryſtalle, die unter dem Namen Kupferwaſſer bekannt ſind. **)

Die Meerſäure löſt das Eiſen ſehr gut auf, und das Königswaſſer noch beſſer. Dieſe Salpeter- und Meerſäure, ſowohl getrennt, als vereinigt, bilden mit dem Eiſen Salze, die, obwohl metalliſch, zerfließend ſind; in welcher Säure aber auch das Eiſen aufgelöſt ſein mag, kann man es immer mittels der Laugenſalze oder Kalkerden davon ſcheiden, man kann es auch durch das Zink ꝛc. niederſchlagen.

Der Schwefel, welcher das rothe Eiſen in einem Augenblicke ſchmelzen macht, iſt eher der Zerſtörer, als das Auflöſungsmittel dieſes Metalls; es verändert deſſen Natur und verwandelt es in Schwefelkies. Die Kraft der Verwandtſchaft zwiſchen dem Schwefel und dem Eiſen iſt ſo groß, daß ſie gewaltſam, ſogar ohne Hülfe des Feuers, aufeinander wirken; denn in dieſem Zuſtande von Schwefelkies bringen ſie von ſelbſt Hitze und Feuer hervor, allein mit Hülfe von ein wenig Feuchtigkeit.

*) Nehmet ſaubere und glänzende Eiſenfeilſpähne, thut ſie in ein Gefäß, gießet Waſſer genug darüber, um ſie damit 1 oder 2 Zoll zu bedecken; laßt ſie mit einem eiſernen Streichmeſſer umrühren, bis ſie in ſo feines Pulver verwandelt ſind, daß es an der Oberfläche des Waſſers hängen bleibt; dieſes Pulver iſt noch wahres, vom Magnet ſehr anziehbares Eiſen.

**) Siehe oben den Artikel vom Vitriol.

Auf welche Art und Weiſe das Eiſen aufgelöſt oder zerſetzt ſein mag, ſcheint es, daß ſeine Niederſchläge und ſeine Kalke in Safran, in Ocher Roſt ꝛc. alle gelb, röthlich oder braun gefärbt ſind, auch gebraucht man dieſe Eiſenkalke zur Oelmalerei und zur Glaſur.

Endlich kann ſich das Eiſen mit allen übrigen Metallen verbinden, mit Ausnahme des Bleis und Queckſilbers. Nach Herrn Gellert ſtehen die Verwandtſchaften des Eiſens in folgender Ordnung: das Gold, Silber, Kupfer, und nach Herrn Geoffroi, der Spießglaskönig, das Silber, das Kupfer und das Blei, dieſer letztere Chemiker aber müßte das Blei ausſchließen und das Gold nicht vergeſſen, mit welchem das Eiſen mehr Verwandtſchaft, als mit irgend einem andern Metalle hat; wir werden ſogar ſehen, daß dieſe beiden Metalle, das Eiſen und Gold, durch Naturzufälle ſo innig mit einander vereint angetroffen werden, daß unſere Kunſt ſie nicht von einander ſcheiden kann.

Vom Gold.

So viele Umwandlungen wir das Eiſen haben erleiden, und verſchiedene Zuſtände annehmen ſehen, ſei es durch die natürlichen Urſachen oder durch die Wirkungen unſerer Kunſt, ebenſo ſehr wird uns das Gold fix, unbewegbar und beſtändig daſſelbe unter unſerer Hand, wie unter der der Natur erſcheinen. Es iſt von allen Stoffen der Erdkugel das ſchwerſte, unveränderlichſte, zäheſte, ausdehnbarſte; und durch die Vereinigung dieſer hervorſtechenden Charactere iſt zu allen Zeiten das Gold als das vollkommenſte und koſtbarſte Metall angeſehen worden; es iſt das allgemeine und fort beſtehende Zeichen des Werthes jedes andern Stoffes durch eine einſtimmige und ſtillſchweigende Uebereinkunft aller civiliſirten Völker geworden. Da es ſich in's Uuendliche theilen kann, ohne etwas von ſeinem Weſen zu verlieren, und ſogar ohne die geringſte Veränderung zu erleiden, ſo findet es ſich auf der ganzen Oberfläche der Erde ausgeſtreut, aber in ſo dünnen Theilchen, daß ſeine Gegenwart nicht bemerkbar iſt. Jedes Lager Erde, welches die Erdkugel überdeckt, enthält davon,*) aber in ſo geringer Menge, daß man es nicht bemerkt, und es nicht ſammeln kann; es iſt leichter aufzufinden, obwohl noch in ſehr geringer Menge, in dem durch die Gewäſſer fortgetriebenen, und von der Maſſe der Felſen, welche es verſteckt hielt, abgelöſten Sande; man ſieht es zuweilen in dieſem Sande glänzen, wovon es leicht iſt durch wiederholte Waſchungen zu ſcheiden. Dieſe, durch

*) Das durch unſere neuern Chemiker in der Pflanzenerde gefundene Gold iſt ein Beweis der allgemeinen Ausſtreuung dieſes Metalls, und dieſe Thatſache ſcheint ſchon früher gekannt worden zu ſein; denn Boerhave ſpricht von einem den Generalſtaaten vorgeſtellten Programm unter dem Titel: De arte, extrahendi aurum e qualibet terra arvensi, (von der Kunſt, Gold aus jeder Gartenerde zu ziehen.)

die Gewäſſer fortgefluthcten Goldflitter, ſo wie alle andern Theile des Goldes, die auf der Erde ausgeſtreut ſind, kommen in gleicher Weiſe von den Urerzen dieſes Metalls her. Dieſe Erze liegen in den Spalten des Quarzes, worin ſie ſich kurze Zeit nach der Befeſtigung der Erdkugel befeſtigt haben; oft iſt das Gold darin mit andern Metallen untermiſcht, ohne davon verdorben zu werden, faſt immer iſt es mit Silber verbunden, und nichts deſto weniger behält es ſeine Natur in der Miſchung bei, während die andern Metalle, verdorben und mineraliſirt, ihre erſte Geſtalt verloren haben, bevor ſie an's Licht traten, und dieſelbe hernach nur von Neuem durch die Arbeit unſerer Hände annehmen können; das Gold dagegen, wahres Naturmetall, iſt ſo, wie es iſt, gebildet worden; es wurde durch die Wirkung des Urfeuers geſchmolzen und ſeine flüchtigen Theile in die Höhe getrieben, und hat ſich in der Geſtalt, die es noch heut zu Tage bewahrt, feſtgeſetzt; es erlitt keine andere nachtheilige Veränderung, als die einer faſt unendlichen Theilung; denn es ſtellt ſich keineswegs unter einer mineraliſirten Geſtalt dar; man kann ſogar ſagen, daß, um das Gold zu mineraliſiren, eine Zuſammenwirkung von Umſtänden nöthig wäre, die ſich vielleicht in der Natur nicht finden und welche es ſeine weſentlichen Eigenſchaften verlieren ließen; denn es könnte dieſe mineraliſirte Geſtalt nur annehmen, indem es vorher den Zuſtand von Niederſchlag durchgeht, was ſeine frühere Auflöſung durch die Vereinigung der Salpeter- und Seeſäure vorausſetzt; und dieſe Niederſchläge des Goldes bewahren nicht die großen Eigenſchaften dieſes Metalls; ſie ſind nicht mehr unveränderlich und können durch die einfachen Säuren aufgelöſt werden. Nur unter dieſer Form von Niederſchlag könnte daher das Gold mineraliſirt werden; und da die Vereinigung der Salpeter- und Seeſäure nöthig iſt, um die Auflöſung davon zu bewirken, und hiernach ein Laugenſalz oder ein metalliſcher Stoff, um den Niederſchlag zu bewirken, ſo würde es nur durch den größten Zufall geſchehen, daß dieſe Verbindungen ſich im Schooße der Erde fänden, und dies Metall in einem Zuſtande von natürlicher Mineraliſation wäre.

Das Gold auf der Erdkugel hat ſich erſt einige Zeit nach ihrer Feſtwerdung und ſogar nach der Einrichtung des Eiſens feſtgeſetzt, weil es nicht einen gleich großen Feuergrad, ohne ſich zu ſublimiren, oder zu ſchmelzen, ertragen kann, auch hat es ſich nicht in dem glaſigten Stoffe einverleibt; es hat nur die Spalten des Quarzes angefüllt, der ihm immer zum Gange dient; das Gold findet ſich daſelbſt in ſeinem Naturzuſtande, und ohne einen andern Character, als den eines geſchmolzenen Metalls; hierauf iſt es durch die Fortſetzung dieſer erſten Hitze der Erdkugel ſublimirt worden, und es hat ſich über die Erdoberfläche in unberührbaren und faſt unbemerkbaren Atomen ergoſſen.

Die beſten Ablagerungen oder Urminen dieſes koſtbaren Stoffes haben alſo von ihrer Maſſe verlieren und an Quantität ſich vermindern müſſen, ſo lange die Erdkugel hinlängliche Hitze bewahrt hat, um deſſen Sublimation zu bewirken; und dieſer fortdauernde Verluſt hat während der erſten Jahrhunderte der großen Hitze der Erdkugel, vielleicht mehr, denn irgend ein anderer Grund zu der Seltenheit dieſes Metalls und zu ſeiner allgemeinen Ausſtreuung in unendlich kleinen Atomen beigetragen; ich ſage allgemein, weil es wenig Stoffe auf der Oberfläche der Erde gibt, die deſſen nicht eine geringe Quantität enthalten; die Chemiker haben deſſen in der Pflanzenerde und in allen übrigen Erden angetroffen, die ſie dem Verſuche unterworfen haben. *)

Uebrigens iſt dies Metall, das dichteſte aus allen, zu gleicher Zeit dasjenige, welches die Natur in geringerer Menge erzeugt hat. Alles, was übermäßig iſt, iſt ſelten, aus dem Grunde ſelbſt, daß es übermäßig iſt; das Gold wegen der Dichtigkeit, der Diamant wegen der Härte, das Queckſilber wegen der Flüchtigkeit, da ſie an Qualität außerordentlich ſind, ſind ſelten an Quantität. Aber um hier bloß vom Golde zu ſprechen, wollen wir zuerſt bemerken, daß, obwohl die Natur uns daſſelbe unter verſchiedenen Formen darzuſtellen ſcheint, alle nichts deſto weniger durch die Menge ſich von einander unterſcheiden und nie durch die Qualität, weil weder das Waſſer, noch die Luft, noch ſelbſt alle dieſe Elemente verbunden, ſeine Weſenheit verändern, und die einfachen Säuren, welche die übrigen Metalle zerſtören, es nicht angreifen können. *)

Im Allgemeinen trifft man das Gold in vier verſchiedenen, ganz auf ſeine alleinige Theilbarkeit bezüglichen Zuſtänden an; nämlich: in Staub, in Flittern, in Körnern und in getrennten, oder auf einander gehäuften Fäden. Die Urminen dieſes Metalls ſind in den hohen Gebirgen, und bilden Gänge in dem Quarz bis zu ziemlich großen Tiefen; ſie haben ſich in den ſenkrechten Spalten dieſes Quarzfelſens befeſtigt, und das Gold iſt darin ſtets mit einer mehr oder weniger großen Menge Silber verbunden; dieſe beiden Metalle ſind darin einfach gemiſcht und machen eine gemeinſchaftliche Maſſe aus; ſie ſind gewöhnlich in Fädchen, oder in Plättchen in dem glaſigten Steine inkruſtirt und zuweilen finden ſie ſich darin in Maſſe und in auf einander gehäuften Büſcheln. In einiger Entfernung von dieſen Urerzen findet ſich das Gold in kleinen Maſſen, in Körnern, in Pepiten ꝛc., und es ſind die Gießbäche der Gebirge, welche deſſen Erze bedecken, wo man es in größerer Menge einſammelt; man findet es auch in Flittern und in Pulver, in dem Sande, den die Ströme und Flüſſe, die von dieſen nämlichen Bergen herabſteigen, fortrollen; und oft iſt dieſer Goldſtaub auf

*) Siehe die vorige Seite.

die Ufer dieſer Bäche und den angränzenden Erdboden zerſtreut und ausgeſät. *) Es mag aber in Pulver, in Flittern, in Körnern, in Fäſerchen oder in Maſſen ſein, iſt das Gold jedes Ortes immer von derſelben Weſenheit, und unterſcheidet ſich nur durch den Grad von Reinheit; je mehr es getheilt iſt, deſto reiner iſt es; ſo, daß, wenn es 20karätig in ſeiner Mine im Berge iſt, das Pulver und die Flitter, die daraus hervorgehen, oft 22 und 23karätig ſind, weil dies Metall, indem es ſich theilt, ſich von einem Theile ſeiner natürlichen Verbindung gereinigt und befreit hat. Uebrigens haben dieſe Flitter und dieſe Körner, welche nur Trümmer dieſer Urerze ſind, und die nicht ſo viele Bewegungen, Zuſammenſtöße und Begegnungen von andern Stoffen erlitten haben, dadurch nichts, als eine größere Theilung erfahren; ſie haben ſich innerlich nie verändert, obwohl oft im Aeußern mit fremdartigen Stoffen bedeckt.

Das feinſte, d. h. das durch unſere Kunſt am meiſten gereinigte Gold iſt, wie man weiß, 24karätig; man hat aber niemals Gold von dieſem Gehalte in dem Schooße der Erde angetroffen, und in mehren Minen iſt es nur 20 oder ſogar 16 und 14karätig, dergeſtalt, daß es oft ¼ und ſogar ⅓ Beimiſchung enthält; und dieſer fremdartige Stoff, der ſich urſprünglich mit dem Golde verbunden findet, iſt ein Theil Silber, welches, obwohl viel weniger dicht und folglich weniger theilbar, als das Gold, ſich nichts deſto weniger in ſehr dünne Theilchen verwandelt. Das Silber iſt, wie das Gold, unveränderlich, der Gewalt der feuchten Elemente unzu-

*) Herr Tillet, ein gelehrter Phyſiker von der Akademie der Wiſſenſchaften, hat ſich überzeugt, daß die Salpeterſäure ſo viel als möglich rektifizirt, nicht einen einzigen Atom Gold, den man ihr darbietet, auflöſt. In Wahrheit, das gewöhnliche Scheidewaſſer ſcheint durch ein verſtärktes Verfahren die Goldblätter ein wenig anzugreifen, indem man, z. B. 4 oder 5 Unzen von dieſer Säure auf 1/2 Quentchen reines, in ein ſehr dünnes Plättchen verwandeltes Gold ſieden läßt, bis die ganze Flüſſigkeit auf das Gewicht von einigen Quentchen zurückgeführt iſt; alsdann findet ſich die geringe Quantität Säure, die übrig bleibt, mit einigen Goldtheilen beladen; aber das Metall iſt darin in dem Zuſtande der Aufbewahrung und nicht wahrhaft aufgelöſt, weil es ſich nach einiger Zeit auf den Boden der Flaſche niederſchlägt, obwohl gut verſtopft, oder es ſchwimmt vielmehr auf der Oberfläche der Flüſſigkeit mit ſeinem Metallglanze, ſtatt daß, bei einer wahren Auflöſung, ſo wie man ſie durch das Königswaſſer bewerkſtelligt, die Verbindung des Metalls mit den beiden vereinigten Säuren ſo vollkommen iſt, daß es ſie nie von ſelbſt verläßt. Nach dieſem Berichte von Herrn Tillet iſt es leicht zu begreifen, daß die Salpeterſäure, gezwungen durch die Hitze zu wirken, hier nur als ein Körper wirkt, der einen andern reiben und folglich einige Theile davon ablöſen würde, und man kann alsdann verſichern, daß dieſe Säure durch ihre eigenen Kräfte das Gold weder auflöſen, noch ſelbſt angreifen kann.

*) Wallerius zählt 12 Sorten Gold in dem Sande; aber dieſe 12 Sorten müſſen ſich auf eine einzige zurückführen laſſen, weil ſie ſich nur durch die Farbe, Größe, oder Figur von einander unterſcheiden, und es im Grunde immer daſſelbe Gold iſt.

gänzlich, deren Einwirkung alle übrigen Metalle zerſtört; und wegen dieſer Prärogative des Goldes und Silbers hat man ſie immer als vollkommene Metalle angeſehen, und ſind das Kupfer, das Blei, das Zinn und Eiſen, die ſämmtlich mehr oder weniger der Veränderung durch den Eindruck der äußern Agenten unterworfen ſind, in Vergleich der beiden erſtern, unvollkommene Metalle. Das Gold findet ſich alſo, ſogar in ſeiner reichhaltigſten Mine und auf ſeinem quarzigten Gange mit Silber untermiſcht. Dieſe beiden Metalle, faſt gleich vollkommen, gleich rein, eines, wie das andere, ſind deshalb nur inniger vereinigt; der hohe, oder niedere Gehalt des gediegenen Goldes hängt alſo vorzüglich von der kleinen oder großen Menge Silbers ab, das es enthält. Nicht, als wenn das Gold nicht auch zuweilen mit Kupfer und andern Metallſubſtanzen vermiſcht wäre; *) ſondern dieſe Miſchungen ſind, ſo zu ſagen, nur äußerlich; und mit Ausnahme des Silbers iſt das Gold in allen übrigen Metall- oder Erdſtoffen nicht verbunden, ſondern nur enthalten und ausgeſät.

Man würde in Anſehung der ſichtbaren Verwandtſchaft des Goldes mit dem Queckſilber und ihrer ſtarken gegenſeitigen Anziehung geneigt ſein, zu glauben, ſie müßten ſich ziemlich oft mit einander amalgamirt finden; jedoch nichts iſt ſeltener, und es gibt kaum ein Beiſpiel von einer Mine, worin man das Gold von dieſem flüſſigen Mineral durchdrungen angetroffen hat. Es ſcheint mir, man könne den Grund davon nach meiner Theorie angeben; denn, welche Verwandſchaft auch zwiſchen dem Golde und Queckſilber obwalten möge, iſt es gewiß, daß die Feſtigkeit des einen und die große Flüchtigkeit des andern ihnen nicht erlaubt haben, ſich zu gleicher Zeit oder an denſelben Orten zu befeſtigen, und daß es nur durch Zufälle, die ſpäter als ihre urſprüngliche Befeſtigung eintraten, geſchah, daß ſie ſich vermiſcht finden konnten.

Das in dem Sande verſchüttete Gold, ſei es in Pulver, in Flittern oder in mehr oder weniger dicken Körnern, und das von den Trümmern der Urerze herkommt, weit entfernt, durch ſein Weſen etwas verloren zu haben, hat demnach Reinheit erworben. Die ſauern, laugenſalzigen und arſenikaliſchen Salze, die alle Metallſubſtanzen zernagen, können die des Goldes nicht anfreſſen. Sobald daher die Gewäſſer nach Ablöſung derſelben die Erze der verſchiedenen Metalle fortzuſchleppen begannen, werden alle durch die Einwirkung dieſer Salze verändert, aufgelöſt, zerſtört worden ſein; das Gold allein hat ſein Weſen unberührt erhalten, und ſogar das des Silbers geſchützt, als es ſich in hinreichender Menge darin gemiſcht vorfand.

*) Z. B. das Gold von Guinea, Sofala, Malaca, enthält Kupfer und ſehr wenig Silber und das Kupfer der Minen von Coquimbo in Peru enthält, wie man ſagt, Gold ohne irgend eine Miſchung von Silber.

Das Silber, obwohl ebenſo vollkommen, wie das Gold, in mehren Rückſichten, findet ſich nicht ebenſo allgemein in Pulver, oder Flittern in dem Sande und den Erdarten. Woher kann dieſe Verſchiedenheit kommen, der man, wie es mir ſcheint, nicht genug Aufmerkſamkeit geſchenkt? Warum ſind die Erdboden am Fuße der Erzberge mit Goldſtaub beſät; warum rollen die Ströme, die daraus hervorfließen, Flitter und Körner dieſes Metalls fort, und findet man ſo wenig Pulver, Flitter oder Körner von Silber in dieſem nämlichen Sande, obwohl die Minen, woraus dieſe Gewäſſer fließen, oft viel mehr Silber, als Gold enthalten? Iſt das nicht ein Beweis, daß das Silber zerſtört wurde, bevor es ſich in Silber verwandeln konnte, und daß die Salze der Luft, der Erde und der Gewäſſer ſich ihrer bemächtigt, ſie aufgelöſt haben, ſobald es ſich in kleine Theilchen verwandelt fand? Statt daß dieſe nämlichen Salze, da ſie das Gold nicht angreifen konnten, ſeine Subſtanz unberührt ließen, ſogar alsdann, als es ſich in Staub, oder in unangreifbare Atome verwandelte?

In Anſehung der allgemeinen und beſondern Eigenſchaften des Goldes hat man anfangs geſehen, daß es das ſchwerſte und folglich das dichteſte von den Metallen *) war, welche ſelbſt die ſchwerſten Subſtanzen aller irdiſchen Stoffe ſind. Nichts kann in dem Golde dieſe ausgezeichnete Eigenſchaft verderben oder verändern. Man kann ſagen, daß im Allgemeinen die Dichtigkeit das wahre Weſen jedes rohen Stoffes feſtſetzt, und daß dieſe erſte Eigenſchaft zu gleicher Zeit unſere Vorſtellungen über das Verhältniß der Größe des Raumes zu dem des Stoffes unter einem gegebenen Volumen fixirt. Das Gold iſt der äußerſte Gränzpunkt dieſes Verhältniſſes, da jede andere Subſtanz größern Raum einnimmt; es iſt alſo der Stoff vorzugsweiſe, d. h. die Subſtanz, die von allen am meiſten Stoff iſt; und nichts deſto weniger enthält dieſer ſo dichte und ſo feſte Körper, dieſer Stoff, deſſen Theile ſich ſo nahe liegen, ſo eng geſchloſſen ſind, vielleicht noch mehr Leere als Fülle, und ſtellt uns folglich vor Augen, daß es kein Stoff ohne Poren gibt, daß die Berührung der materiellen Atome weder abſolut noch vollſtändig iſt, daß endlich keine Subſtanz exiſtirt, die völlig materiell iſt, und in der die Leere oder der Raum nicht dazwiſchen liegt, und nicht ebenſo viel und noch mehr Raum einnimmt, als der Stoff ſelbſt.

*) Siehe unten den Artikel von der Platina.

*) Die Dichtigkeit des Goldes iſt durch Herrn Briſſon von der Akademie der Wiſſenſchaften gut beſtimmt worden; vorausgeſetzt, daß das deſtillirte Waſſer 1000 Pfund wiege, hat er geſehen, daß das 24karätige Gold, geſchmolzen, und nicht geſchlagen 192581 Pfund 12 Unzen 3 Quentchen 62 Gran wiegt; und daß folglich ein Kubikfuß dieſes reinen Goldes 1348 Pfund, 1 Unze, 0 Quentchen, 61 Gran wiegen würde, und daß daſſelbe 24karätige Gold geſchmolzen und nicht

In jedem feſten Stoffe aber liegen dieſe materiellen Atome einander nahe genug, um ſich in der Sphäre ihrer gegenſeitigen Anziehung zu befin-

geſchlagen 192,617 Pfund, 12 Unzen, 4 Quentchen, 28 Gran im Verhältniſſe zum Waſſer wiegt und folglich der Cubikfuß dieſes Goldes 1353 Pfund, 5 Unzen, 60 Gran wiegen würde. Das Ducatengold der Holländer erreicht beinahe dieſen Grad der Reinheit, denn die ſpezifiſche Schwere dieſer Dukaten beträgt 193,519 Pfund, 12 Unzen, 4 Quentchen, 25 Gran, was 1364 Pfund, 10 Unzen 1 Quentchen, 2 Gran für das Gewicht dieſes Cubikfußes gibt. Ich bemerke, daß, um die ſpezifiſchen Gewichte aller Stoffe richtig zu erhalten, man ſich nicht bloß des deſtillirten Waſſers bedienen muß, ſondern, um genau das Gewicht dieſes Waſſers zu erkennen, man es in hinlänglicher Menge deſtilliren müſſe, z. B. genug, um ein cubiſches Gefäß von einem Fuß Raum damit zu füllen, hierauf müſſe man das Ganze wiegen und die Tara des Gefäßes abziehn; dies würde richtiger ſein, als wendete man ein Gefäß von nur einigen cubiſchen Zoll Räumigkeit an; auch müßte das Metall vollkommen rein ſein; dies iſt vielleicht nicht möglich; aber doch ſo rein als möglich müßte es angewendet werden. Ich habe mich häufig einer ſorgfältig gereinigten Goldkugel von einem Zoll Durchmeſſer zu meinen Verſuchen über die Fortſchritte der Wärme in den Körpern bedient und bei Wiegung derſelben in gewöhnlichem Waſſer fand ich, daß ſie nicht 1/9 von ihrem Gewicht verlor, und wahrſcheinlich war dies Waſſer noch ſchwerer, als deſtillirtes. Es iſt mir daher ſehr angenehm, daß einer unſerer geſchickten Phyſiker die Dichtigkeit des 24karätigen Goldes, das, wie man ſieht, durch Hämmern an Schwere gewinnt, genauer beſtimmt habe; aber war er wohl von der völligen Reinheit dieſes Goldes überzeugt? Es iſt faſt unmöglich, das Silber, mit dem die Natur es gemiſcht hat, davon zu trennen, und überdies wechſelt die Schwere des deſtillirten Waſſers mit der Temperatur der Atmosphäre, und dies veranlaßt wieder einige Ungewißheit über das genaue Maaß der Dichtigkeit dieſes koſtbaren Metalls. Als ich hierüber meinen Zweifel dem Herrn von Morveau mittheilte, nahm er ſich die Mühe, ſich zu überzeugen, daß ein Cubikfuß deſtillirtes Waſſer 71 Pfund, 7 Unzen, 5 Quentchen, 8 1/24 Gran wiege, während die Luft eine Temperatur von 12 Graden zeigte. Das Waſſer wiegt, wie man weiß, mehr oder weniger, je nachdem es wärmer oder kälter iſt, und die Verſchiedenheiten, die man in der Dichtigkeit der verſchiedenen Stoffe wahrnimmt, die man der Probe der Waſſerwage unterwarf, rühren nicht allein von dem abſoluten Gewichte des Waſſers, mit dem man ſie verglich, ſondern auch von dem Grade der Wärme her, welche dieſe Flüſſigkeit hatte; aus dieſem Grunde muß man einen beſtimmten Wärmegrad, etwa 12 Grad feſtſtellen, damit das Reſultat der Vergleichung richtig ſei. Wenn alſo ein Cubikfuß deſtillirtes Waſſer ſtets in einer Temperatur von 2 Grad 71 Pfund, 7 Unzen, 5 Quentchen, 8 1/24 Gran wiegt, iſt es gewiß, daß, wenn das Gold im Waſſer 1/9 ſeines Gewichts verliert, der Cubikfuß dieſes Metalls 1358 Pfund, 1 Unze, 1 Quentchen, 8 19/29 Gran wiegt; dieſe Schätzung halte ich für zu ſtark, denn, wie ich angegeben habe, verliert die Kugel von ſehr feinem Golde mit einem Zoll Durchmeſſer, deſſen ich mich bediente, in dem nicht deſtillirten Waſſer nicht 1/9 ihres Gewichts, und folglich hätte ſie im deſtillirten Waſſer nur 1/18 3/4 verlieren können, und in dieſem Falle (1/18 1 3/4) würde der Cubikfuß Gold in der That nur 1340 Pfund, 9 Unzen, 2 Quentchen, 25 Gran wiegen. Es ſcheint mir demnach, daß man die Dichtigkeit des Goldes übertrieben hat, indem man behauptete, daß es im Waſſer mehr als 1/9 ſeines Gewichtes verliere, höchſtens verliert es 1/19, im welchen Falle der Cubikfuß 1358 Pfund wiegen wurde. Die, welche verſichern, es wiege nur 1348, und zu gleicher Zeit ſagen, es verliere im Waſſer zwiſchen 1/19 und 1/20 ſeines Gewichts, haben nicht wahrgenommen, daß dieſe beiden Reſultate ſich gegenſeitig widerſprechen.

den, und darin beſteht die Zähigkeit jedes feſten Stoffes; die Atome von derſelben Natur ſind diejenigen, welche ſich am nächſten vereinigen; daher hängt die Zähigkeit theilweiſe von der Gleichartigkeit ab. Dieſe Wahrheit läßt ſich durch die Erfahrung beweiſen; denn jede Verbindung vermindert oder zerſtört die Zähigkeit der Metalle; die des Goldes iſt ſo ſtark, daß ein Draht dieſes Metalls, von einem Zehntel Zoll Durchmeſſer, 500 Pfund Gewicht tragen kann, ehe er bricht; kein anderer metalliſcher oder erdigter Stoff kann deſſen ſo viel tragen.

Die Zertheilbarkeit und die Streckbarkeit ſind nur ſecundäre Eigenſchaften, welche zum Theil von der Dichtigkeit und zum Theil von der Zähigkeit oder Verbindung der Beſtandtheile abhängt. Das Gold, welches unter einem gleichen Volumen mehr, als doppelt ſo viel Stoff, als das Kupfer enthält, wird dadurch allein noch einmal theilbarer; und da die Beſtandtheile des Goldes einander näher ſind, als in jeder andern Subſtanz, ſo iſt ſeine Dehnbarkeit auch die größte, und übertrifft die der andern Metalle in einem viel größern Verhältniſſe, als das der Dichtigkeit oder Zähigkeit iſt, weil die Dehnbarkeit, welche das Erzeugniß dieſer beiden Urſachen iſt, nicht in einfacher Beziehung zu der einen, oder der andern dieſer Qualitäten ſteht, ſondern in zuſammengeſetztem Verhältniſſe beider. Die Streckbarkeit wird alſo verhältnißmäßig mit der Dichtigkeit durch die Zähigkeit vervielfacht ſein; und dies macht in dem Golde dieſe Streckbarkeit verhältnißmäßig noch größer, als in jedem andern Metall.

Jedoch ſind die ſtarke Zähigkeit des Goldes und ſeine noch größere Streckbarkeit nicht ebenſo weſentliche Eigenſchaften, als ſeine Dichtigkeit; ſie hangen von ihr ab und haben ihre volle Wirkſamkeit nur ſo lange, als nichts das Band der Beſtandtheile hemmt, ſo lange die Gleichartigkeit beſteht und keine Kraft oder fremdartiger Stoff die Stellung dieſer nämlichen Theile verändert; dieſe beiden Eigenſchaften aber, wovon man glauben würde, ſie ſeien dem Golde weſentlich, zerſtören ſich, ſobald ſeine Subſtanz irgend eine Unordnung in ihrem Innern erleidet; ein Gran Arſenik oder Zinn auf eine Mark Gold im Guſſe geworfen, oder ſogar ihr Dunſt reicht hin, dieſe ganze Menge Goldes zu verändern, und macht es ebenſo zerbrechlich, als es früher zähe und ſtreckbar war. Einige Chemiker behaupteten, es verliere ebenſo ſeine Streckbarkeit durch die entzündbaren Stoffe, z. B. wenn es, indem es ſich im Guſſe befindet, unmittelbar dem Dampfe der Kohle ausgeſetzt wird; aber ich glaube nicht, daß dieſe Meinung gegründet ſei.

Das Gold verliert auch ſeine Streckbarkeit durch's Schlagen, es härtet ſich durch's Hämmern, wird brüchig, ohne Zuſatz oder Beimiſchung irgend eines Stoffes oder Dampfes, ſondern durch die alleinige Unordnung ſeiner Beſtandtheile; daher verliert dieſes Metall, welches aus allen das ſtreckbarſte iſt, davon nicht minder leicht ſeine Streckbarkeit; welches be-

weiſt, daß dies nicht eine weſentliche und beſtändige Eigenſchaft an dem metalliſchen Stoff iſt, ſondern nur eine, auf die verſchiedenen Zuſtände, worin er ſich befindet, bezügliche, weil man ihm durch das Härten durch's Schlagen dieſe abwechſelnd ſtreckbare Eigenſchaft benehmen, und durch ſie ihm durch das Glühen im Feuer, ſo vielmal man es für zweckmäßig hält, wiedergeben kann. Uebrigens hat Herr Briſſon, von der Akademie der Wiſſenſchaften, durch ſehr gut gemachte Erfahrungen erkannt, daß zu derſelben Zeit, wo das Härten durch's Schlagen die Streckbarkeit der Metalle vermindert, es ihre Dichtigkeit vermehrt, daß ſie folglich von einer größern ſpezifiſchen Dichtigkeit werden, und daß dies Uebermaaß von Dichtigkeit durch das Wiederglühen verſchwindet.

Die Feuerbeſtändigkeit, welche man auch als eine der weſentlichen Eigenſchaften des Goldes betrachtet, iſt nicht ſo abſolut, noch ſelbſt ſo groß, als man gemeinlich glaubt, nach den Erfahrungen von Boyle und Kunckel; ſie haben, ſagen ſie, einige Wochen lang Gold ohne irgend einen Verluſt an ſeinem Gewichte im Guſſe gehalten; dennoch bin ich durch, ſeit dem Jahre 1747 *) in meinem Brennſpiegel gemachte Erfahrungen davon verſichert, daß das Gold in Dünſten verdampft und ſich ſublimirt, ſelbſt, bevor es ſchmilzt; man weiß überdies, daß in dem Augenblicke, als dies Metall roth wird, und es auf dem Punkte ſteht, in Guß zu treten, es auf ſeiner Oberfläche eine kleine Flamme von einem leichten Grün aufſteigen läßt; und Herr Macquer, unſer gelehrter Profeſſor der Chemie hat die Fortſchritte des Goldes in Guß auf dem Heerde eines Brennſpiegels verfolgt und hat ebenſo erkannt, daß es fortfuhr zu rauchen und in Dampf auszudunſten; er hat gezeigt, daß dieſer Dampf metalliſch war, daß er das Silber oder die übrigen Stoffe angriff und vergoldete, die man über dieſes dampfende Gold hielt. Es iſt demnach nicht zweifelhaft, daß das Gold ſich in metalliſchen Dämpfen ſublimirt, nicht allein nach, ſondern ſogar vor ſeinem Guß im Herde der Brennſpiegel; daher iſt es nicht die ſehr große Heftigkeit dieſes Feuers der Sonne, welche dieſe Wirkung hervorbringt, weil die Sublimation ſich bei einem ziemlich mittelmäßigen Hitzegrad bewerkſtelligt, und ehe dies Metall in Guß tritt; ſeitdem wird man wenn die Erfahrungen Boyle's und Kunckels genau ſind, genöthigt ſein, dahin übereinzukommen, daß die Wirkung unſeres Feuers auf das Gold nicht dieſelbe mit der des Sonnenfeuers iſt, und daß, wenn es im erſten nichts verliert, viel und vielleicht Alles im zweiten verlieren kann. Aber ich kann nicht umhin, an der Wirklichkeit dieſes Unterſchieds der Wirkung des Sonnenfeuers und unſerer Feuer zu zweifeln, und ich vermuthe, daß dieſe Erfahrungen von Boyle und Kunckel nicht mit hinlänglicher Genauig-

*) Siehe die Denkſchrift über die Brennſpiegel.

keit fortgeſetzt worden ſind, um daraus zu ſchließen, daß das Gold im Feuer unſerer Oefen durchaus fix ſei.

Die Undurchſichtigkeit iſt noch eine dieſer Eigenſchaften, die man dem Golde vorzugsweiſe vor jedem andern Stoffe gibt; ſie hängt, ſagt man, von der großen Dichtigkeit dieſes Metalls ab; das dünnſte Goldblatt läßt nur durch die zufälligen Riſſe, die ſich darin finden, Licht durchgehen. Wenn dies wäre, ſo würden die dichteſten Stoffe nicht immer die undurchſichtigſten ſein; oft aber bemerkt man das Gegentheil, und man kennt ſehr leichte Stoffe, die gänzlich undurchſichtig und ſchwere Stoffe, die durchſichtig ſind. Ueberdies laſſen die Blätter des geſchlagenen Goldes nicht allein durch ihre zufälligen Riſſe, ſondern quer durch ihre Poren, Licht durchgehen, und Boyle hat, wie es mir ſcheint, zuerſt beobachtet, daß dies Licht, welches das Gold durchkreuzt, blau iſt; nun ſind die blauen Strahlen die kleinſten Atome des Sonnenlichtes; die der rothen und gelben Strahlen ſind die dickſten und vielleicht können aus dieſem Grunde die blauen durch das in Blätter verwandelte Gold hindurchgehen, während die andern, die dicker ſind, nicht zugelaſſen oder alle zurückgeſtrahlt werden, und da dies blaue Licht auf dem ganzen Umfange des Blattes einförmig zum Vorſchein kommt, ſo kann man nicht daran zweifeln, daß es durch ſeine Poren, und nicht durch die Ritzen gedrungen ſei. Dies bezieht ſich nur auf die Wirkung; was aber die Urſache betrifft, wenn die Undurchſichtigkeit, welche der Durchſichtigkeit entgegen iſt, nur von der Dichtigkeit abhinge, würde das Gold gewiß der undurchſichtigſte Körper ſein, wie die Luft der durchſichtigſte iſt; aber wie viele Beiſpiele vom Gegentheile hat man nicht? Iſt der Felscryſtall, ſo durchſichtig er auch iſt, nicht dichter, als die meiſten dunkeln Erd- oder Steinarten? und ſchreibt man die Durchſichtigkeit der Gleichartigkeit zu, müßte das Gold, deſſen Theile gleichartig zu ſein ſcheinen, nicht ſehr durchſichtig ſein? Es ſcheint mir alſo, daß die Undurchſichtigkeit weder von der Dichtigkeit des Stoffes noch von der Gleichartigkeit ſeiner Theile abhängt, und daß die erſte Urſache der Durchſichtigkeit die regelmäßige Anordnung der Beſtandtheile und der Poren iſt; daß, wenn dieſe nämlichen Theile ſich in regelmäßige Formen geordnet und ſo gelegt finden, daß ſie zwiſchen ſich in derſelben Richtung gelegene Leeren laſſen, dann muß der Stoff durchſichtig ſein, und daß er im Gegentheile nothwendiger Weiſe undurchſichtig iſt, ſobald die Poren nicht in entſprechenden Richtungen gelegen ſind. Und dieſe Anordnung, welche die Durchſichtigkeit hervorbringt, iſt der Zähigkeit entgegenſetzt; auch die durchſichtigen Körper ſind im Allgemeinen zerreibbarer, als die undurchſichtigen; und das Gold, deſſen Theile ſehr gleichartig und deſſen Zähigkeit ſehr groß iſt, hat nicht ſeine ſo angeordneten Theile; man ſieht, wenn man es zerbricht, daß ſie, ſo zu ſagen, in einander gefügt ſind, dem Ver-

größerungsglaſe kleine prismatiſche ein= und ausſpringende Winkel darbieten. Es iſt alſo dieſe Anordnung ſeiner Beſtandtheile, woher das Gold ſeine große Undurchſichtigkeit hat, die übrigens in der That nur ſo groß erſcheint, weil ſeine Dichtigkeit erlaubt, eine ſehr kleine Maſſe auf eine unermeßliche Oberfläche auszudehnen, und weil das Goldblatt, ſo dünn es auch ſein mag, immer dichter, als jeder andere Stoff iſt. Jedoch iſt dieſe Einrichtung der Leeren oder Poren in den Körpern nicht die einzige Urſache, welche die Durchſichtigkeit hervorbringen könne; der durchſichtige Körper iſt in dieſem erſten Falle nur ein Sieb, durch welches das Licht gehen kann; ſind aber die Leeren ſehr klein, ſo wird das Licht zuweilen, ſtatt zugelaſſen zu werden, zurückgeworfen; es muß Anziehung zwiſchen den Theilen des Stoffs und den Atomen des Lichtes ſein, damit ſie es durchdringen, denn man muß die Poren hier nicht als Ritzen oder Löcher anſehen, aber als um ſo kleinere und geſchloſſenere Zwiſchenräume, als der Stoff dichter iſt; haben nun die Lichtſtrahlen keine Verwandtſchaft mit dem Körper, auf welchen ſie fallen, ſo werden ſie zurückgeworfen und durchdringen ihn nicht. Das Oel, womit man das Papier befeuchtet, um es durchſichtig zu machen, füllt und verſtopft zu gleicher Zeit deſſen Poren; es erzeugt alſo die Durchſichtigkeit nur, weil es dem Papier mehr Verwandtſchaft ertheilt, als es deſſen mit dem Lichte hatte, und man könnte durch mehre andere Beiſpiele die Wirkung dieſer Anziehung bei Durchſtrahlung des Lichtes oder anderer Fluida in den feſten Körpern zeigen, und vielleicht hat das Gold, deſſen dünnes Blatt die blauen Strahlen des Lichtes mit Ausſchluß aller andern Strahlen durchgehen läßt, mehr Verwandtſchaft mit den blauen Strahlen, die von der Zeit an zugelaſſen werden, während die andern alle zurück geworfen werden.

Alle Beſchränkungen, die wir eben über die Feſtigkeit, die Streckbarkeit und die Undurchſichtigkeit des Goldes gemacht haben, die man als zu abſolute Eigenſchaften angeſehen hat, hindern nicht daran, daß es im höchſten Grade alle Eigenſchaften beſitzt, welche die edle Subſtanz des vollkommenſten Metalls charakteriſiren; denn man muß zu ſeinem Vorzug an Dichtigkeit und Zähigkeit den einer unzerſtörbaren Weſenheit und einer faſt ewigen Dauer fügen. Es iſt unveränderlich, oder wenigſtens dauerhafter, weniger veränderlich, als irgend eine andere Subſtanz; es ſetzt der Einwirkung der feuchten Elemente, der des Schwefels und der mächtigſten Säuren und der ätzendſten Salze einen unüberwindlichen Widerſtand entgegen; nichts deſto weniger haben wir durch unſere Kunſt nicht allein die Mittel gefunden, es aufzulöſen, ſondern auch die, es der meiſten ſeiner Eigenſchaften zu berauben; und wenn die Natur dabei nicht ſo viel gethan hat, hat die Hand des Menſchen, durch den Geiſt geleitet, oft mehr, als ſie gethan, und ohne von unſerm Gegenſtande auszugehen, werden wir

ſehen, daß das aufgelöſte Gold, das niedergeſchlagene Gold, das blitzende Gold ꝛc., indem es ſich nicht in der Natur vorfindet, dies ebenſo viele neue Verbindungen ſind, die alle aus unſerer Einſicht entſpringen. Nicht, als wäre es phyſiſch unmöglich, daß es im Schooße der Erde aufgelöſtes, niedergeſchlagenes und mineraliſirtes Gold gäbe, weil wir es auflöſen und aus ſeiner Auflöſung niederſchlagen können, und weil es in dieſem Zuſtande des Niederſchlags durch die einfachen Säuren, wie die übrigen Metalle, ergriffen werden, und ſich folglich unter einer mineraliſirten Geſtalt zeigen kann; da aber dieſe Auflöſung die Vereinigung beider Säuren unterſtellt, und dieſer Niederſchlag ſich nur durch eine dritte Verbindung bewerkſtelligen kann, ſo ſetzt es nicht in Erſtaunen, daß man nur wenig, oder kein mineraliſirtes Gold im Schooße der Erde antrifft; *) während alle andern Metalle ſich faſt immer unter dieſer Form darſtellen, die ſie um ſo leichter empfangen, als ſie empfänglicher dafür ſind, von den Salzen der Erde und den Eindrücken der feuchten Elemente angegriffen zu werden.

Man hat nie Niederſchläge von Gold, oder Knall-Golde im Schooße der Erde angetroffen; der Grund davon wird bemerkbar werden, wenn man im Beſondern jede der Verbindungen betrachtet, die nothwendig ſind, um dieſe Niederſchläge hervorzubringen; zuerſt kann man das Gold nur durch 2 vereinte verbundene Mächte, die Salpeterſäure mit der Meerſäure, oder den Schwefel mit dem Laugenſalze auflöſen, und die Vereinigung dieſer beiden thätigen Subſtanzen muß in der Natur ſehr ſelten ſein, weil die Säuren und die Laugenſalze, ſo wie wir ſie gebrauchen, ſelbſt Erzeugniſſe unſerer Kunſt ſind, und der gediegene Schwefel auch nur ein Erzeugniß der Vulkane iſt. Dieſe Gründe ſind dieſelben und noch ſtärker für die Goldniederſchläge; denn es bedarf einer dritten Verbindung, um es aus ſeiner Auflöſung mittels der Beimiſchung irgend eines andern Stoffes, mit welchem das Auflöſungsmittel mehr Verwandtſchaft hat, als mit dem Golde niederzuſchlagen, und damit alsdann dieſer Niederſchlag die blitzende Eigenſchaft erlangen könne, muß man noch einen Stoff unter allen andern auswählen, welche in gleicher Weiſe das Gold aus ſeiner Auflöſung niederſchlagen könne; dieſer Stoff iſt das flüchtige Laugenſalz; ohne das es nicht blitzen kann; dies flüchtige Laugenſalz iſt der einzige Mittelkörper, welcher die Luft plötzlich frei macht, und das Blitzen verurſacht; denn wenn kein flüchtiges Laugenſalz in die Auflöſung des Goldes eingetreten iſt, und man es mit dem fixen Laugenſalze oder jedem andern Stoffe niederſchlägt, ſo wird es nicht mehr blitzend ſein, endlich muß man noch eine ziemlich ſtarke Hitze mittheilen,

*) Das Gold, ſagt man, iſt in der Mine von Najac mineraliſirt; man behauptet auch, der Zinopel oder Sinople komme von der durch die Natur bewirkten Zerſetzung des Goldes her, unter der Geſtalt einer purpurfarbenen Erde oder Kalks; aber ich zweifle daran, daß dieſe Thatſachen gut bewieſen ſeien

damit es dieſe blitzende Wirkung ausübe; nun können alle dieſe Bedingungen vereinigt in dem Schooße der Erde nicht angetroffen werden, und deshalb iſt es ſicher, daß man nie blitzendes Gold darin finden wird. Man weiß, daß die Exploſion dieſes Knall-Goldes viel heftiger iſt, als die des Schießpulvers und daß ſie noch ſchrecklichere Wirkungen hervorbringen und ſich ſogar auf eine ſchädlichere Art ausüben könne, weil weder Feuer, noch ſelbſt ein Funken nöthig iſt, und die durch eine ziemlich leichte Reibung hervorgebrachte Hitze allein hinreicht, eine plötzliche und blitzende Exploſion zu verurſachen.

Man hat, wie es mir ſcheint, die Erklärung dieſer wunderbaren Erſcheinung vergebens verſucht; jedoch, wenn man auf alle Umſtände Acht hat, und ihre Beziehungen miteinander vergleicht, ſo ſcheint es mir, man könne daraus wenigſtens befriedigende und ſehr annehmbare Gründe über die Urſache dieſer Wirkung ziehen; wenn in dem Königswaſſer, deſſen man ſich zur Auflöſung des Goldes bedient, kein flüchtiges Laugenſalz, ſei es unter der eigenthümlichen Geſtalt, oder unter der des Salmiaks, auf welche Art und Weiſe und mit welcher Vermittlung man dieſes Metall niederſchlägt, iſt, wird es weder blitzend ſein noch werden, es ſei denn, daß man ſich des flüchtigen Laugenſalzes für dieſen Niederſchlag bedient; wird dagegen die Auflöſung mit dem Salmiak bewirkt worden ſein, welches immer flüchtiges Laugenſalz enthält, auf welche Art und Weiſe und durch welche Vermittlung man auch den Niederſchlag machen möge, ſo wird das Gold immer blitzend werden. Es iſt alſo ziemlich klar, daß dieſe blitzende Eigenſchaft ihm nur von der Einwirkung oder der Miſchung des flüchtigen Laugenſalzes zukommt, und man kann über dieſen Punkt nicht ungewiß ſein, weil dieſer blitzende Niederſchlag ¼ mehr, als das Gold wiegt, deſſen Erzeugniß er iſt; von der Zeit an iſt dies Viertel darüber fremden Stoffes, der ſich in dieſem Niederſchlag mit dem Golde verbunden hat, nichts anders, wenigſtens zum großen Theil, als das flüchtige Laugenſalz; dies Laugenſalz aber enthält, außer ſeinem Salze, eine große Menge entzündbarer, d. h. elaſtiſcher, mit Feuer gemiſchter Luft; daher gereicht es nicht zum Erſtaunen, daß dieſes Feuer, oder dieſe in dem flüchtigen Laugenſalze enthaltene entzündbare Luft, die ſich um ¼ mit dem Golde verkörpert findet, ſich in der That durch die Hitze entflamme, und eine um ſo gewaltigere Exploſion hervorbringe, als die Theilchen des Goldes, in die es verſetzt iſt, maſſiver ſind und der Einwirkung dieſes unbeſchränkbaren Elementes mehr widerſtehen, deſſen Wirkungen um ſo heftiger ſind, als der Widerſtand größer iſt. Es iſt aus dem nämlichen Grunde der entzündbaren, in dem blitzenden Golde enthaltenen Luft beizumeſſen, daß dieſe blitzende Eigenſchaft durch den, mit dieſem Niederſchlag vermiſchten Schwefel zerſtört wird; denn der Schwefel, welcher nur der vom Feuer durch die Säure fixirte Stoff iſt, hat die größte Ver-

wandſchaft mit dieſem nämlichen, in dem flüchtigen Laugenſalze enthaltenen Stoffe des Feuers; er muß ihm alſo dies Feuer nehmen, und alsdann wird die Urſache der Exploſion durch dieſe Vermiſchung des Schwefels mit dem Knallgolde entweder vermindert, oder ſogar vernichtet.

Im Uebrigen knallt das Gold, ehe es roth erhitzt worden, in den verſchloſſenen Gefäßen, wie in freier Luft; obwohl aber dieſe Hitze, welche nöthig iſt, um das Knallen hervorzubringen, nicht ſehr groß iſt, iſt es gewiß, daß es nirgends im Schooße der Erde ein ſolcher Grad von Hitze gibt, mit Ausnahme der dem unterirdiſchen Feuer benachbarten Orte, und daß ſich folglich nur in den Vulkanen Knallgold vorfinden kann, deſſen ſchreckliche Wirkungen es möglicher Weiſe zuweilen vermehrt hat, aber durch ſeine Exploſion ſelbſt findet ſich das Knallgold auf einmal vernichtet, oder wenigſtens verloren und in unendlich kleine Atome zerſtreut.*) Es gereicht alſo nicht zum Erſtaunen, daß man in der Natur nie Knallgold gefunden hat, weil, eines Theils das Feuer, oder die Hitze es zerſtört, indem ſie es knallen läßt, und andern Theils es dieſe knallende Thätigkeit im Innern der Erde bis zu dem Grade ihrer gegenwärtigen Temperatur nicht ausüben könnte. Uebrigens ſoll man nicht vergeſſen, daß im Allgemeinen die Goldniederſchläge, wenn ſie zurückgeführt werden, in Wahrheit immer Gold ſind, daß ſie aber, in ihrem Zuſtand von Niederſchlag und vor der Verwandlung, nicht, wie das Gold ſelbſt, unveränderlich, unzerſtörbar ꝛc. ſind. Ihr Weſen iſt alſo nicht mehr daſſelbe mit dem des Naturgoldes; alle Mineral- und Pflanzenſäuren und ſogar die einfachen Säuren, wie die des Gallapfels wirken auf dieſe Niederſchläge ein, und können ſie auflöſen, während das Gold als Metall dadurch keine Veränderung erleidet; die Niederſchläge des Goldes gleichen alſo in dieſer Hinſicht den unvollkommenen Metallen und können daher ebenſo verändert und mineraliſirt werden. Wir haben aber eben bewieſen, daß die nothwendigen Verbindungen, um Goldniederſchläge zu machen, ſich nicht in der Natur vorfinden können, und daß ohne Zweifel aus dieſer Urſache wirklich nur wenig, oder kein mineraliſirtes Gold im Schooße der Erde vorhanden iſt; und wäre deſſen vorhan-

*) Herr Macquer, nachdem er einige traurige, durch das Knallen des Goldes den wenig aufmerkſamen oder zu muthigen Chemikern geſchehene Vorfälle angeführt hat, ſagt, daß, nachdem er in einer großen gläſernen Glocke eine Quantität dieſes Niederſchlags hatte knallen laſſen, die klein genug war, um nichts davon zu befürchten zu haben, man, nach der Verpuffung auf den Wänden der Glocke, das Gold in Natur aufgefunden hat, welches dieſe Verpuffung nicht verändert hatte. Da dies in Irrthum führen könnte, ſo glaube ich bemerken zu müſſen, daß dieſer Stoff, der gegen die Wände des Gefäßes geſchlagen, und ſich daran gehängt hatte, nicht, wie er ſagt, Gold in Natur, ſondern niedergeſchlagenes Gold war; welches ein großer Unterſchied iſt, weil dieſes die vornehmſte Eigenthümlichkeit ſeiner Natur verloren hat, welche iſt, unveränderlich, durch die einfachen Säuren unauflöslich zu ſein, und alle Säuren im Gegentheil dieſen Niederſchlag verändern und ſogar auflöſen können.

den, ſo würde dies mineraliſirte Gold in der That von dem andern ſehr verſchieden ſein; man könnte es mit allen Säuren auflöſen, weil ſie die Niederſchläge auflöſen, wovon ſich dies mineraliſirte Gold gebildet hätte.

Es iſt nur eine kleine Quantität mit Salpeterſäure vermiſchte Seeſäure nothwendig, um das Gold aufzulöſen; das beſte Verhältniß aber iſt von 4 Theilen Salpeterſäure und 1 Theile Salmiak. Dieſe Auflöſung hat eine ſchöne, gelbe Farbe; und ſind dieſe Auflöſungsmittel vollſtändig geſättigt, ſo wird die Flüſſigkeit klar und durchſichtig; in jedem Zuſtande färbt ſie alle thieriſche Subſtanzen mehr oder weniger dunkel violett; läßt man ſie verdunſten, gibt ſie, wenn ſie ſich abkühlt, Cryſtalle von einem ſchönen, durchſichtigen Gelb; und treibt man die Ausdunſtung vermittelſt der Hitze weiter, verſchwinden die Cryſtalle; und es bleibt nur ein gelbes, ſehr feines Pulver übrig, das den Metallglanz nicht hat.

Um das in Königswaſſer aufgelöſte Gold mit allen übrigen Metallen, den Laugenſalzen, Kalkerden ꝛc. niederzuſchlagen, iſt das flüchtige Laugenſalz von allen bekannten Stoffen, das für dieſe Wirkung geeignetſte; es verwandelt das Gold geſchwinder, als die fixen Laugenſalze, oder die Metalle; dieſe verändern die Farbe des Niederſchlags; z. B. das Zinn verleiht ihm die ſchöne Purpurfarbe, die man zu unſern Porzellanen verwendet. Das reine Gold hat weniger Glanz und ſeine gelbe Farbe iſt ziemlich matt; die Beimiſchung des Silbers bleicht es, die des Kupfers röthet es; das Eiſen theilt ihm ſeine Farbe mit, ein Theil Stahls mit 5 Theilen reines Gold geſchmolzen, gibt ihm die Farbe des polirten Eiſens. Die Juwelenhändler bedienen ſich mit Vortheil dieſer Miſchungen zu den Werken, wobei ſie verſchiedenfarbiges Gold nöthig haben. Man kennt in der Chemie Verfahrungsweiſen, durch die man den Niederſchlägen des Goldes die ſchönſten Farben, Purpur, Roth, Grün ꝛc. ertheilen kann; dieſe Farben ſind fix, und können in den Schmelzwerken angewendet werden; der Borax bleicht das Gold mehr, als jede andere Beimiſchung, und der Salpeter gibt ihm die gelbe Farbe wieder, welche der Borax von ihm verſchwinden laſſen hatte.

Obgleich das Gold das feſteſte und zäheſte von allen Metallen iſt, iſt es nichts deſto weniger nur wenig elaſtiſch und wenig klingend; es iſt ſehr biegſam und weicher, als das Silber, das Kupfer und das Eiſen, das aus allen das härteſte iſt; nur das Blei und Zinn beſitzen mehr Geſchmeidigkeit, als das Gold, und ſind weniger elaſtiſch; aber ſo biegſam es auch ſein möge, hat man doch viele Mühe, es zu zerbrechen. Die Reiſenden ſagen, das Gold von Malacca, wovon man glaubt, daß es von Madagaskar herkomme, und welches beinahe ganz weiß iſt, ſchmilzt ebenſo leicht, wie das Blei. Man verſichert auch, man finde in dem Sande einiger Flüſſe dieſer Gegenden Goldkörner, die man mit dem Meſſer ſchneiden kann, und

daß dies Gold ſogar ſo weich iſt, daß es den Eindruck eines Siegels leicht annehmen kann; es ſchmilzt faſt wie Blei, und man gibt vor, dies Gold wäre das reinſte aus allem, gewiß aber iſt's, daß, je reiner, deſto minder hart dieſes Metall iſt; es beſitzt in dieſem Zuſtande der Reinheit weder Geruch, noch merklichen Geſchmack, ſogar, nachdem es ſtark gerieben oder erhitzt worden iſt. Trotz ſeiner Weichheit iſt es dennoch eines ziemlich hohen Grades von Härte durch Härtung empfänglich, d. h. durch das oft mit dem Hammer wiederholte Schlagen, oder durch den, aufeinanderfolgenden und verſtärkten Zuſammendruck des Zieheiſens. Alle Metalle erwerben ebenſo ein Uebermaaß von Härte durch das Härten; man kann aber dieſe Wirkung immer vernichten, indem man ſie im Feuer wieder glühen läßt, und das Gold, welches das weicheſte, ſtreckbarſte aus allen iſt, ermangelt nicht, ſeine Streckbarkeit durch ein ſtarkes und langes Schlagen zu verlieren; es wird nicht allein härter, elaſtiſcher, klingender, ſondern es ſpringt ſogar an ſeinen Enden auf, wenn man es eine verſtärkte Ausdehnung unter den Rollen des Zieheiſens erleiden läßt; nichts deſto weniger verliert es durch das Wiederglühen dieſe ſtarke Härtung leichter, als irgend ein anderes Metall; man muß es zu dieſem Zwecke nur glühend machen, ſogar nur bis es roth iſt, ſtatt daß das Kupfer und das Eiſen vom Feuer durchdrungen werden müſſen, um ihre Härtung zu verlieren.

Nachdem wir die Haupteigenſchaften des Goldes auseinander geſetzt haben, müſſen wir auch die Mittel angeben, deren man ſich bedient, um es von den übrigen Metallen oder fremdartigen Stoffen zu ſcheiden, mit denen es ſich oft vermiſcht findet. In den Arbeiten im Großen bedient man ſich nur des Blei's, das durch den Guß alle fremdartigen Stoffe von dem Golde ſcheidet, indem es ſie verſchlackt; man wendet auch das Queckſilber an, das, durch Amalgama, ſo zu ſagen, den Auszug davon macht, indem es ſich vorzugsweiſe daran hängt. In den chemiſchen Arbeiten macht man oft Gebrauch von den Säuren. Um das Gold von jedem andern metalliſchen Stoffe zu ſcheiden, behandelt man es, ſagt mein gelehrter Freund, Herr von Morveau, entweder mit Salzen, welche die unvollkommenen Metalle mit Hilfe einer ſtarken Hitze angreifen, und die ſich ſogar das Silber zueignen, das mit ihm verbunden ſein könnte, wie der Vitriol, der Salpeter und das Seeſalz; oder durch den Schwefel oder das Antimonium, welches deſſen im Ueberfluſſe enthält; oder endlich durch die Verſchlackung mit Blei, welche darin beſteht, daß man das Gold mit dem Doppelten ſeines Gewichtes ungefähr mit Blei vermiſcht, das, indem es ſich verglaſt, alle übrigen unvollkommenen Metalle mit ſich fortzieht und verſchlackt, ſo daß das reine Gold allein auf der Probirkapelle zurückbleibt, welche die Bleiglätte und die andern Stoffe, welche ſie verſchlackt hat, in ſich zieht."

Die Verſchlackung mit Blei läßt alſo das Gold noch mit Silber verbunden; man kann ſie aber mittels der Säuren, die nur eines oder das andere dieſer Metalle angreifen, ſcheiden; und da das Gold ſich durch keine einfache Säure, noch auch durch den Schwefel auflöſen läßt, und alle das Silber auflöſen können, ſo hat man, wie man ſieht, mehre Mittel, um die Scheidung dieſer Metalle zu veranlaſſen. Man wendet gewöhnlich die Salpeterſäure an, ſie muß rein ſein, aber nicht allzu ſtark und concentrirt; ſie iſt von allen Säuren diejenige, welche das Silber mit mehr Energie und ohne Beihülfe der Hitze auflöſt, oder höchſtens mit einer geringen Hitze, um die Auflöſung zu beginnen.

Im Allgemeinen, damit ſich jede Auflöſung bewerkſtellige, muß es nicht allein eine große Verwandtſchaft zwiſchen dem Auflöſungsmittel und dem aufzulöſenden Stoffe geben, ſondern auch, daß einer dieſer beiden Stoffe flüſſig ſei, um den andern durchdringen, alle Poren deſſelben anfüllen, und durch die Stärke der Verwandtſchaft die des Zuſammenhanges der Theile des feſten Stoffes zerſtören zu können. Das Queckſilber muß durch ſeine Flüſſigkeit und ſeine ſehr große Verwandtſchaft mit dem Golde als eins dieſer Auflöſungsmittel betrachtet werden; denn es durchdringt daſſelbe, und es ſcheint in allen ſeinen Theilen ſich zu vertheilen; jedoch iſt dies nur eine Vereinigung, eine Art von Verbindung und nicht eine Auflöſung; und man hat dieſer Verbindung mit Recht den Namen Amalgama gegeben, weil das Amalgama ſich durch die alleinige Verdunſtung des Queckſilbers zerſtört, und außerdem alle wahren Verbindungen ſich nur durch das Feuer bewirken können, während das Amalgama in kaltem Zuſtande geſchehen kann, und nur eine beſondere Vereinigung hervorbringt, welche nicht ſo innig, als die der natürlichen, oder durch den Fluß geſchehenen Verbindungen iſt; und in der That nimmt dies Amalgama nie eine andere Feſtigkeit an, als die eines ziemlich weichen Teigs, der immer an der Flüſſigkeit des Queckſilbers Theil nimmt, mit was für einem Metall man ihn auch vereinigen, oder miſchen möge. Jedoch geſchieht das Amalgama noch beſſer in der Hitze, als in der Abkühlung; das Queckſilber, obwohl von der Zahl der Flüſſigkeiten, hat nicht die Eigenſchaft, die erdigten Stoffe zu benetzen, auch ſelbſt nicht die metalliſchen Kalke; es ſchließt nur eine Vereinigung mit den Metallen, welche unter ihrer Metallgeſtalt ſind; eine ziemlich kleine Menge Queckſilber iſt hinreichend, um ſie zerreibbar zu machen, dergeſtalt, daß man ſie in dieſem Zuſtande durch ein einfaches Zerreiben in Pulver verwandeln kann, und mit einer größern Menge Queckſilber macht man davon einen Teich, der aber weder Zuſammenhang noch Streckbarkeit hat; auf dieſe ſehr einfache Art und Weiſe kann man das Gold amalgamiren, das aus allen Metallen die größte Verwandtſchaft mit dem Queckſilber hat; ſie iſt ſo mächtig, daß man ſie als eine Art von

Magnetiſmus anſehen würde. Das Gold bleicht ſich, ſobald es von dem Queckſilber berührt wird, ſo wenig es von deſſen Ausflüſſen auch aufnehmen möge; aber in den Metallen, welche ſich nur ſchwierig mit ihm vereinigen, muß man für den Erfolg des Amalgama's die Mitwirkung des Feuers gebrauchen, indem man zuerſt das Metall in ſehr feines Pulver verwandelt, und alsdann das Queckſilber nach und nach bis auf den Punkt glühend werden läßt, wo es anfängt, ſich zu verflüchtigen; man läßt zu gleicher Zeit und abgeſondert das Pulver des Metalls roth glühend werden, und ſchnell zerreibt man es mit dem heißen Queckſilber. Auf dieſe Art und Weiſe amalgamirt man es mit dem Kupfer; man kennt aber noch kein Mittel, um es eine Vereinigung mit dem Eiſen ſchließen zu laſſen.

Das wahre Auflöſungsmittel des Goldes iſt, wie wir geſagt haben, das aus 2 Säuren, der Salpeter= und der Seeſäure zuſammengeſetzte Königswaſſer; und als, wenn immer 2 vereinigte Mächte nöthig wären, dies Metall zu bezähmen, kann man es nur noch durch die Schwefelleber, welche eine Zuſammenſetzung aus Schwefel und fixem Laugenſalze iſt, auflöſen. Dennoch hat dieſe letztere Auflöſung nöthig, unterſtützt zu werden, und dies geſchieht nur mittels des Feuers. Man legt das Gold in ſehr feinem Staub oder in zerſchlagenen Blättern in einem Schmelztiegel mit Schwefelleber; man läßt ſie mit einander ſchmelzen, und das Gold verſchwindet in dem Erzeugniſſe dieſes Fluſſes; wenn man dieſes nämliche Erzeugniß in dem Waſſer auflöſen läßt, bleibt das Gold darin in vollkommener Auflöſung, es iſt leicht, es durch den Niederſchlag zu gewinnen.

Die Verbindungen des Goldes mit dem Silber und dem Kupfer ſind in den Münzen und bei Arbeiten der Goldſchmiedereien ſehr im Gebrauch; man kann es ebenſo mit allen übrigen Metallen verbinden; aber jede Verbindung läßt es mehr oder weniger von ſeiner Streckbarkeit verlieren; und die geringſte Quantität Zinn, oder ſogar der Dampf dieſes Metalls allein reicht hin, um es ſpröde und brüchig zu machen; das Silber iſt dasjenige von allen, welches ſeine allzu große Streckbarkeit am wenigſten vermindert.

Das natürliche und gediegene Gold iſt beinahe immer mit Silber in kleinerem oder größerem Verhältniſſe verbunden; dieſe Verbindung verleiht ihm Feſtigkeit und bleicht ſeine Farbe; aber die Beimiſchung von Kupfer erhöht ſie, gibt ihr ein rotheres Gelb, und verleiht dem Golde einen ziemlich hohen Grad von Härte; aus dieſem letztern Grunde iſt es, obwohl dieſe Verbindung des Kupfers mit dem Golde, deſſen Dichtigkeit über die Verhältniſſe der Miſchung hinaus vermindert, nichts deſto weniger für die Münzen ſehr im Gebrauch, die ſich weder biegen, noch auslöſchen, noch ausdehnen laſſen dürfen, und die alle dieſe Uebelſtände hätten, wenn ſie aus reinem Golde verarbeitet wären.

Zufolge Herrn Gellerts wird die Verbindung des Goldes mit dem Blei ſpezifiſch ſchwerer, und es findet zwiſchen dieſen beiden Metallen Durchdringung ſtatt; während in der Verbindung des Goldes und Zinns, deren ſpezifiſche Schwere geringer iſt, das Gegentheil geſchieht; die Verbindung des Goldes mit dem Eiſen wird auch ſpezifiſch leichter; es findet alſo keine Durchdringung zwiſchen dieſen beiden Metallen ſtatt, ſondern eine einfache Vereinigung ihrer Theile, welche das Volumen der Maſſe vermehrt, ſtatt es zu vermindern, wie es die Durchdringung thut. Dennoch haben dieſe beiden Metalle, deren Beſtandtheile ſich in dem Fluſſe nicht nahe genug zu vereinigen ſcheinen, eine große Verwandtſchaft unter einander; denn das Gold findet ſich oft in der Natur mit dem Eiſen untermiſcht, und noch mehr, es erleichtert im Feuer den Fluß dieſes Metalls. Unſere geſchickten Künſtler mußten alſo aus dieſer Eigenſchaft des Goldes Vortheil ziehen, und es dem Kupfer vorziehen, um die kleinen Stahlarbeiten zu ſchweißen, welche die größte Sorgfalt und die größte Feſtigkeit verlangen; und was mir noch die große Verwandtſchaft des Goldes mit dem Eiſen zu beweiſen ſcheint, iſt, daß, wann dieſe beiden Metalle ſich verbunden finden, man ſie vollſtändig mittels des Bleis ſcheiden kann; und daſſelbe iſt bei dem mit dem Eiſen verbundenen Silber nicht der Fall, man muß Wißmuth hinzufügen, um ſie vollends zu reinigen.

Die Verbindung des Goldes mit dem Zink bringt eine Zuſammenſetzung hervor, deren Maſſe ſpezifiſch ſchwerer, als die Summe der ſpezifiſchen Gewichte dieſer beiden zuſammen vereinten Stoffe iſt; es findet demnach in der Miſchung dieſes Metalls mit dieſem Halbmetalle Durchdringung ſtatt, weil das Volumen davon kleiner wird; man hat daſſelbe bei der Verbindung des Goldes und Wißmuths beobachtet. Im Uebrigen hat man eine wunderbare Anzahl von Verſuchen über die Miſchung des Goldes mit allen andern Metallſtoffen gemacht, die ich hier nicht erzählen könnte, ohne in eine allzu große Weitſchweifigkeit zu gerathen.

Die Chemiker haben mit Sorgfalt die Verwandtſchaften dieſes Metalls unterſucht, ſowohl mit den natürlichen Subſtanzen, als mit denen, welche das Erzeugniß unſerer Künſte ſind; und es hat ſich befunden, daß dieſe Verwandtſchaften in folgender Ordnung beſtanden; 1. das Königswaſſer, 2. die Schwefelleber, 3. das Queckſilber, 4. der Aether, 5. das Silber, 6. das Eiſen, 7. das Blei. Das Gold hat auch große Verwandtſchaft mit den öligten, flüchtigen und verdünnten Subſtanzen, wie die weſentlichen Oele der aromatiſchen Pflanzen, der Weingeiſt und beſonders der Aether; es hat deren auch mit den flüſſigen Harzen, wie die Naphta und das Bergöl; woraus man ſchließen kann, daß das Gold im Allgemeinen mit den Stoffen, die am meiſten entzündbare und flüchtige Grundſtoffe enthalten, die größte Verwandtſchaft hat; und demnach ſieht man mit Unrecht die

Ideen für eine Chimäre an, daß das trinkbar gemachte Gold einige Wirkung auf die organiſirten Körper hervorbringen könne, welche aus allen Weſen diejenigen ſind, deren Subſtanz die größte Menge entzündbaren und flüchtigen Stoffes enthält, und daß folglich das Gold äußerſt getheilt, darin gute oder ſchlimme Wirkungen, nach den Umſtänden und den verſchiedenen Zuſtänden, worin ſich dieſe nämlichen organiſirten Körper befinden, hervorbringen könne. Es ſcheint mir alſo, man könne ſich täuſchen, wenn man die Richtigkeit der Wirkungen des innerlich genommenen Goldes als Heilmittel in gewiſſen Krankheiten bejahend ausſpricht, weil weder der Arzt, noch ſonſt jemand, alle Beziehungen einſehen kann, welche dies Metall mit dem Feuer, das uns belebt, haben kann.

Ebenſo iſt es mit dieſer berüchtigten Unterſuchung, das große Werk genannt, das man mit guter Moral verwerfen muß, das man aber in geſunder Phyſik nicht als unmöglich behandeln kann. Man thut wohl daran, diejenigen abzuhalten, welche ſich dieſer mühſamen und ſchädlichen Arbeit hingeben wollen, die, würde ſie auch Erfolg haben, der Geſellſchaft in Nichts zum Nutzen gereichte; warum aber auf eine entſchiedene Art und Weiſe ausſprechen, daß die Verwandlung der Metalle durchaus unmöglich ſei, da wir doch nicht daran zweifeln können, daß alle irdiſchen Stoffe und ſelbſt die Elemente, alle verwandelbar ſind; wir außer dieſer ſpeculativen Anſicht mehre Verbindungen kennen, in welchen der Stoff der Metalle ſich durchdringt und die Dichtigkeit vermehrt? Die Weſenheit des Goldes beſteht in dem Hervorragen dieſer Beſchaffenheit; und würde nicht jedweder Stoff, der durch die Miſchung denſelben Grad von Dichtigkeit erhalten würde, Gold ſein? Dieſe gemiſchten Metalle, welche die Verbindung durchs Schmelzen durch ihre gegenſeitige Durchdringung ſpezifiſch ſchwerer macht, ſcheinen ſie uns nicht anzuzeigen, daß es darin andere Verbindungen geben müſſe, worin dieſe Durchdringung, indem ſie noch inniger wäre, die Dichtigkeit größer machen würde?

Man kannte ehemals nichts Dichteres nach dem Golde, als das Queckſilber; man hat aber neuerlich die Platina entdeckt; dieſes Mineral ſtellt uns eine dieſer Verbindungen vor, wobei ſich die Dichtigkeit wunderbarer Weiſe vermehrt, und mehr, als die Mitte haltend zwiſchen der des Queckſilbers und der des Goldes findet. Wir beſitzen aber kein Beiſpiel, welches uns das Recht geben könnte, auszuſprechen, daß es in der Natur dichtere Subſtanzen, als das Gold, noch Mittel, deren durch unſere Kunſt zu bilden, gebe; unſer größeres Meiſterſtück würde in der That ſein, die Dichtigkeit des Stoffes zu vermehren, ſtatt ihm die Schwere dieſes Metalls zu ertheilen; vielleicht iſt dies Meiſterſtück nicht unmöglich, und vielleicht hat man es erreicht; denn unter der großen Anzahl von übertriebenen oder falſchen Thatſachen, die auf uns über den Gegenſtand des großen Werkes

gekommen ſind, gibt es einige, woran man, wie es mir ſcheint, mit ziemlicher Schwierigkeit zweifeln möchte; dies hindert uns aber nicht, alle die zu verachten und ſogar zu verurtheilen, die, aus Begierlichkeit dieſer Nachforſchung ſich hingeben, oft ſelbſt, ohne die nöthigen Kenntniſſe zu beſitzen, um in dieſen Arbeiten zurecht zu kommen, denn man muß eingeſtehen, daß man aus den Büchern der Alchimie nichts ziehen kann; die chemiſche (hermetiſche) Tafel, oder der Stein der Weiſen oder der Wahrheitsfreund, und einige andere, die ich mir die Mühe gab, zu leſen,*) und ſogar zu ſtudiren, haben mir nur Dunkelheiten und unverſtändliche Verfahrungsweiſen dargeſtellt, in denen ich nichts bemerkt habe und woraus ich nichts ſchließen konnte, als, daß alle Sucher des Steins der Weiſen das Queckſilber als die gemeinſchaftliche Grundlage der Metalle angeſehen haben, und beſonders des Goldes und Silbers. Becher, mit ſeiner Queckſilbererde entfernt ſich nicht weit von dieſer Meinung; er behauptet ſogar, das Mittel entdeckt zu haben, dieſe gemeinſchaftliche Baſis der Metalle zu fixiren. Iſt es aber wahr, daß das Queckſilber ſich in der That nur durch eine außerordentliche Kälte fixirt, ſo iſt kein Anſchein vorhanden, daß das Feuer der Oefen aller dieſer Chemiker dieſelbe Wirkung hervorgebracht habe; man würde jedoch Unrecht haben, die Möglichkeit dieſer Veränderung des Zuſtandes in dem Queckſilber zu verneinen, weil es trotz der Flüſſigkeit, die zu ſeinem Weſen zu gehören ſcheint, in dem Zinnober unter einer feſten Geſtalt vorkommt, und uns unbekannt iſt, ob ſeine Subſtanz oder ſein Dampf mit einigem andern Stoffe, als der Schwefel, untermiſcht, nicht eine noch feſtere, concretere und dichtere Geſtalt annähme. Der Entwurf der Umwandlung der Metalle und der Befeſtigung des Queckſilbers müſſen alſo verworfen werden, nicht als chimäriſche Ideen, noch als Abgeſchmacktheiten, ſondern als unbeſonnene Unternehmungen, deren Ausgang mehr denn zweifelhaft iſt. Wir ſtehen noch ſo weit davon, alle Wirkungen der Kräfte der Natur zu kennen, daß wir dieſelben nicht ausſchließlich nach denen, welche uns bekannt ſind, beurtheilen müſſen, da alle möglichen Verbindungen noch lange nicht erſchöpft ſind, und uns ohne Zweifel mehre Dinge zu entdecken übrig bleiben, als wir deren kennen.

Damit wir unterdeſſen tiefer in den Schooß dieſer unerſchöpflichen Natur eindringen können, laßt uns darauf beſchränken, ſie nach den Außenſeiten, die ſie uns darſtellt, zu betrachten und zu beſchreiben; jeder Gegenſtand, ſelbſt der einfachſte, bietet ſo zahlreiche Beziehungen an, daß das

*) Ich kann ſogar ſagen, daß ich eine ziemlich gute Anzahl dieſer Herrn Adepten geſehen, wovon einige ſehr weit hergekommen ſind, um mich, wie ſie ſagten, um Rath zu fragen, und mich an ihren Arbeiten Theil nehmen zu laſſen, aber alle hatten bald an meiner Unterhaltung wegen meines geringen Enthuſiasmus keinen Gefallen mehr.

Werk, im Ganzen betrachtet, noch ſehr ſchwer zu erfaſſen iſt. Was wir bisher über das Gold geſagt, iſt bei weitem nicht Alles, was man davon ſagen könnte, wir vernachläſſigen, wenn es möglich iſt, keine Beobachtung, keine merkwürdige Thatſache über dieſe Erze, über die Art und Weiſe, ſie zu bearbeiten, und über die Orte, wo man ſie antrifft. Das Gold liegt in ſeinen Urminen gewöhnlich in Fäden, in Verzweigungen, in Blättern und zuweilen in ſehr kleinen, octaederförmigen Körnern. Dieſe Cryſtalliſation, ſo wie alle dieſe Veräſtlungen wurden nicht durch die Vermittlung des Feuers, ſondern durch die Einwirkung des Urfeuers, welches dies Metall noch im Fluſſe hielt, hervorgebracht; es hat alle dieſe Geſtalten in den Spalten des Quarzes einige Zeit nach ſeiner Feſtwerdung angenommen. Oft iſt dieſer Quarz weiß, und zuweilen iſt er von einem hornfarbigen Gelb gefärbt; was einige Mineralogen zu der Behauptung veranlaßt hat, man fände das Gold in dem Hornſtein wie im Quarz, da aber der wahre Hornſtein von ſpäterer Bildung als der des Quarzes iſt, ſo würde das Gold, das ſich darin finden könnte, ſelbſt von zweiter Bildung ſein; das älteſte geſchmolzene, oder durch das Urfeuer ſublimirte Gold hat ſich in die Spalten verſetzt, welche der Quarz, durch die äußern Agenten ſchon dekrepitirt, (abgekniſtert) ihm von allen Seiten darbot, und gemeinlich findet es ſich darin mit Silber durch das Schmelzen verbunden, weil faſt nur derſelbe Hitzegrad nöthig iſt, um dieſe beiden Metalle zu ſchmelzen und zu ſublimiren. So haben das Gold und das Silber zu gleicher Zeit die ſenkrechten Spalten des quarzigten Felſens eingenommen, und ſie haben gemeinſchaftlich die älteſten Erze dieſer Metalle gebildet; alle ſekundären Erze haben daher allmälig ihren Urſprung genommen, als die Gewäſſer in der Folge dieſe Urerze angriffen, und die Körner und Theilchen, welche ſie in das Bett der Flüſſe und auf die anliegenden Erdboden mit ſich fortgezogen und auf das Bett der Flüſſe und auf die angränzenden Erdſtriche abgelagert haben, und dieſe Metalltrümmer, wieder angenähert und zuſammengebracht, haben bisweilen Aggregate gebildet, die man als Werke des Waſſers erkennt, entweder durch ihren Bau, oder ihre Lage in den Erden und dem Sande.

Es gibt alſo keine Erze, deren Gold durchaus rein iſt; es iſt immer mit Silber verbunden; dieſe Verbinduug aber wechſelt in verſchiedenen Verhältniſſen, nach den verſchiedenen Erzen, *) und in den meiſten gibt es mehr Silber, als Gold; denn da ſich gefunden hat, daß die Menge des Silbers um Vieles die des Goldes übertraf, ſo ſind die natürlichen, aus ihrer Miſchung entſtehenden Verbindungen faſt alle aus einer größern Menge Silbers als Gold zuſammengeſetzt.

*) Plinius redet von einem Golde der Gallier, welches nur 1/36 Silber enthielte. Nehmen wir dieſe Thatſache an, ſo würde dies Gold das reinſte ſein, welches man je gefunden hätte.

Dies gemiſchte Metall erſter Bildung iſt, wie wir geſagt haben, in einem quarzigten Felſen eingeſchloſſen, mit dem es eng vereinigt iſt; um es daraus zu ziehen, muß man alſo damit anfangen, den Stein zu zerſtoßen, das Pulver davon abzuwaſchen, um die minder ſchweren Theile, als die des Metalls, davon zu ſcheiden, und dieſe Scheidung mittels des Queckſilbers zu vollenden, das, indem es ſich mit den metalliſchen Theilen amalgamirt, das von dem ſteinigen Stoffe Uebrige zur Seite läßt; man nimmt alsdann das Queckſilber weg, indem man dieſer amalgamirten Maſſe einen hinreichenden Grad von Hitze ertheilt, um es zu verflüchtigen; nach welchem nur mehr der metalliſche, aus Gold und Silber zuſammengeſetzte Theil zurückbleibt; man ſcheidet endlich dieſe beiden Metalle, ſo viel als möglich, durch die Operationen der Scheidung, die das Gold, jedoch nie vollkommen rein laſſen,*) wie, wenn es unſerer Kunſt unmöglich wäre, das, was die Natur vereiniget hat, vollſtändig zu ſcheiden; denn auf welche Art und Weiſe man bei dieſer Scheidung des Goldes von dem Silber verfahren mag, die in der Natur am öfteſten nur eine gemeinſchaftliche Maſſe ſind, bleiben ſie immer mit einem kleinen Theile des Metalls gemiſcht, das man davon zu ſcheiden ſucht, ſo, daß weder das Gold, noch das Silber je in einem Zuſtande vollkommener Reinheit ſich befinden.

Die Operation der Scheidung des Goldes von Silber ſetzt zuerſt voraus, daß die geſchmolzene Maſſe durch das Blei gereinigt worden, und daß ſie keinen andern metalliſchen Stoff, als Gold und Silber enthalte. Man kann dabei auf 3 verſchiedene Arten und Weiſen verfahren, indem man ſich der Subſtanzen bedient, die, ſei es in der Hitze oder in der Kälte, das Gold nicht angreifen und das Silber nichts deſto weniger auflöſen können. 1. Die Salpeterſäure greift das Gold nicht an und löſt das Silber auf; das Gold bleibt alſo nach der Auflöſung des Silbers allein übrig. 2. Die Seeſäure, wie die Salpeterſäure hat die Tugend, das Silber aufzulöſen, ohne das Gold anzugreifen, und folglich die Macht,

*) Ich glaube jedoch, es ſei nicht unmöglich, das Gold und das Silber durchaus von einander zu ſcheiden, indem man die Operationen und die Mittel vervielfacht, und daß man wenigſtens zu einer ſo großen Annäherung gelangen würde, daß man den faſt unendlich kleinen Theil, der in dem andern enthalten übrig bliebe, als Null anſehen könnte.

*) Herr Cramer in ſeiner Dokimaſie verſichert, daß, wenn die Scheidung durch das Scheidewaſſer vor ſich geht, immer ein kleiner Theil mit dem Golde vereinigtes Silber übrig bleibe, und ebenſo, daß, wenn man die Scheidung durch das Königswaſſer bewirkt, immer ein geringer mit Silber vereinigter Theil Gold übrig bleibe; und er ſchätzt dies Verhältniß von 1/200 bis zu 1/150.

Herr Tillet bemerkt, es ſei ſehr wahr, daß man kein vollkommen reines Gold auf dem Wege der Scheidung erhalte, daß es aber dennoch möglich ſei, zu dieſem Ziele durch Auflöſung des feinen Goldes in dem Königswaſſer, oder durch wiederholte Cementationen zu gelangen.

ſie zu ſcheiden; aber die Scheidung durch die Salpeterſäure iſt vollſtändiger und viel leichter; ſie geſchieht auf feuchtem Wege, und mit Hülfe einer ſehr geringen Hitze, ſtatt daß die Scheidung durch die Seeſäure, die man concentrirte Scheidung nennt, nur durch eine Fortſetzung von ziemlich ſchwierigen Verfahrungsweiſen von Statten gehen kann. 3. Der Schwefel beſitzt ebenfalls die nämliche Eigenthümlichkeit, das Silber aufzulöſen, ohne das Gold anzugreifen; aber dies geſchieht nur mit Hülfe des Fluſſes, d. h. einer ſtarken Hitze, und da der Schwefel ſehr entzündbar iſt, und er brennt und ſich großen Theils verflüchtigt, indem er ſich mit dem gegoſſenen Metalle vermiſcht, ſo zieht man das Spießglas vor, um dieſe Gattung von trockener Scheidung zu bewirken, weil der Schwefel, wenn er in dem Spießglas mit den reguliniſchen Theilen dieſes Halbmetalls vereinigt iſt, der Einwirkung des Feuers mehr widerſteht, und das Metall im Guſſe durchdringt, in welchem es das Silber verſchlackt und das Gold darunter läßt. Von dieſen dreien Agenten iſt die Salpeterſäure diejenige, welche man vorziehen muß *) da die Behandlung der beiden andern ſchwerer und die Reinigung unvollſtändiger iſt, als durch die erſtere.

Man muß bemerken, daß, um durch die Salpeterſäure die Scheidung mit Erfolg zu machen, die Menge des in dem Silber enthaltenen Goldes nicht mehr, als zwei Fünftel betragen muß; denn alsdann könnte dieſe Säure die Silbertheile nicht auflöſen, die, in dieſem Falle durch die des Goldes beſchützt und zu ſehr bedeckt ſein würden, um angegriffen und aufgelöſt zu werden. Findet ſich alſo mehr als $^2/_5$ Goldes in der Maſſe, wovon man die Scheidung vornehmen will, ſo iſt man genöthigt, ſie ſchmelzen zu laſſen, und ſo viel Silber hinzuzuſetzen, als deſſen nöthig iſt, daß wirklich $^2/_5$ Goldes in dieſer neuen Maſſe ſeien; daher wird man ſich zuerſt von dieſem Verhältniſſe verſichern, und es ſcheint mir, daß dies durch die Waſſerwage leicht, und daß dieſes Mittel viel ſicherer wäre, als der Pro-

*) Als die Herren Brandt, Schöffer, Bergmann und andere, behaupteten, daß die Salpeterſäure, obwohl ſehr rein, eine gewiſſe Menge Gold auflöſen könnte, und da dieſe Thatſache auf die Sicherheit der richtigen Operation der Scheidung Einfluß haben zu müſſen ſchien, wurden die Chemiker unſerer Akademie der Wiſſenſchaften damit beauftragt, Verſuche über dieſen Gegenſtand zu machen, und dieſe Verſuche haben bewieſen, daß die Salpeterſäure das Gold nicht, oder ſehr wenig angreift, weil, nachdem man das Silber, das damit verbunden war, und deſſen Verhältniß man kannte, davon getrennt hatte, man immer dieſelbe Menge Gold richtig befunden hat Jedoch fügen ſie in dem Berichte ihrer Verſuche hinzu, „man müſſe nicht ſchließen, daß in keinem Falle die Salpeterſäure das Gold irgend einen ſehr ſchwachen Abfall erfahren laſſen könne. Die reinſte Salpeterſäure beladet ſich mit einigen Goldtheilen; wir können aber verſichern, daß die zur Hervorbringung dieſer Wirkung nöthigen Umſtände der Scheidung des Verſuchs durchaus fremd ſind; daß in dieſem letztern, wenn man es nach den Regeln und dem empfangenen Gebrauch ausübt, nie der mindeſte Abfall vom Gold darin geſchehen kann.

birſtein und die mit Gold und Silber in verſchiedenen Gaben verbundenen Nadeln, deren ſich die Goldwardeien bedienen, um dieſe Quantität in der Maſſe dieſer verſchmolzenen Metalle zu erkennen. Man hatte Recht, dieſe Praxis in den Münzen Frankreichs zu verbannen; *) denn es iſt in der Wahrheit nur ein Taſten, woraus ſich nur eine ungewiſſe Schätzung ergeben kann, während man durch das verſchiedene ſpezifiſche Gewicht dieſer beiden Metalle ein genaues Reſultat des Verhältniſſes jedes der in der Maſſe verſchmolzenen Quantität, wovon man die Scheidung machen will, haben würde. Wie dem auch ſein mag, hat man ſich in etwa von dieſem Verhältniſſe verſichert, und iſt das Gold darin nur zum vierten Theil, oder darunter, muß man Scheidewaſſer oder ſehr reine, d. h. von jeder andern Säure freie Salpeterſäure gebrauchen, beſonders von vitrioliſcher Meerſäure befreite; man ſchüttet dies Scheidewaſſer auf das in Körnchen oder ſehr dünne Plättchen verwandelte Metall; man bedarf deſſen ein Drittel mehr, als es Silber in der Verſchmelzung gibt. Man hilft der Auflöſung durch ein wenig Hitze nach und macht ſie vollſtändig, indem man das Scheidewaſſer 2 bis 3 mal erneuert, welches man ſogar ſieden läßt, ehe man es von dem Golde ſcheidet, welches allein auf dem Boden des Gefäßes übrig bleibt, und das nur in dem warmen Waſſer gewaſchen zu werden braucht, um ſich vollends von den kleinen, an ſeiner Oberfläche anklebenden Theilen der Silberauflöſung zu reinigen; und wenn man das Gold erhalten hat, zieht man hierauf das Silber aus der Auflöſung entweder, indem man es niederſchlagen läßt, oder indem man das Scheidewaſſer deſtillirt, um es ein 2tes mal dienen zu laſſen.

Jede Maſſe, wovon man auf dieſem Wege die Scheidung vornehmen will, muß alſo nur $^2/_5$ Gold auf mehr, als $^3/_5$ Silber enthalten; und in dieſem Zuſtande iſt die Farbe dieſer beiden verbundenen Metalle faſt ebenſo weiß, als das reine Silber; und weit entfernt, daß eine größere Menge dieſes letztern Metalls der Wirkung der Scheidung ſchade, iſt ſie im Gegentheil um ſo leichter zu machen, als das Verhältniß des Silbers zum Golde größer iſt. Nur wenn es ungefähr die Hälfte Gold in der Verbindung gibt, bemerkt man es an ſeiner Farbe, die einen Glanz von einem ſchwachen Gelb anzunehmen beginnt. Um den richtigen Gehalt oder Werth des Goldes zu erkennen, muß man alſo 2 Operationen machen; zuerſt mittels des Bleis es von jeder fremden Miſchung, mit Ausnahme des Silbers reinigen,

*) Herr Tillet ſchreibt mir über dieſen Gegenſtand, man mache für die Arbeit der Münzen Frankreichs keinen Gebrauch von den Probirſtücklein von Gold; der Goldwerth der Sorten wird nur durch die Probe der Scheidung beſtimmt. Die Goldarbeiter gebrauchen allerdings in ihrem Vereinshauſe das Probirſtücklein, aber dies geſchieht nur bei dünnen und ſo kleinen Gegenſtänden, daß ſie kaum hinlänglichen Stoff zu einer regelmäßigen Probe liefern und nicht im Stande ſind, den Stichel- oder Stempelſchlag des Zeichens zu ertragen.

das mit ihm vereinigt bleibt, weil das Blei weder das eine, noch das andere von ihnen angreift; und hierauf muß man mittels des Scheidewaſſers die Scheidung vornehmen. Dieſe Operationen des Verſuchs und der Scheidung, obwohl von den Chemikern, den Münzern und den Goldſchmieden wohl gekannt, haben doch durch die große Genauigkeit, die ſie erfordern, ihre Schwierigkeiten, ſowohl was die Einrichtung des Feuers, als was die Bearbeitung der Stoffe betrifft, weil man durch die am beſten geleitete Arbeit nicht zur gänzlichen Scheidung dieſer Metalle gelangen kann; denn es wird immer ein kleiner Theil Silber in dem geläutertſten Golde zurückbleiben, wie ein Theil Blei in dem am meiſten gereinigten Silber. *)

Wir können uns nicht enthalten, von den verſchiedenen Anwendungen des Goldes in den Künſten, und von dem Gebrauche, oder vielmehr Mißbrauche zu ſprechen, den man durch einen eitlen Luxus davon macht, um unſere Kleidungsſtücke, unſere Möbeln, unſere Wohnungen glänzen zu laſſen, indem man die Farbe des Goldes allen dem, was es nicht iſt, und das Anſehen von Reichthum den ärmſten Stoffen ertheilt; und dieſer Prunk zeigt ſich unter 1000 verſchiedenen Geſtalten. Das, was man Farbegold nennt, hat nur den Schein davon; es iſt nur ein einfacher Firniß, der kein Gold enthält, und mit welchem man nichts deſto weniger dem Silber und dem Kupfer die gelbe und glänzende Farbe dieſes koſtbaren Metalls ertheilen kann. Die kupfernen Einfaſſungen unſerer Möbel, die Armleuchter, die Kamine ꝛc. ſind mit dieſem goldfarbigen Firniſſe gemalt, ſo wie das Leder, welches man vergoldetes nennt, und welches wirklich verzinnt und hierauf mit dieſem Goldfirniſſe bemalt iſt. In Wahrheit iſt dieſe falſche Vergoldung ſehr von der wahren verſchieden, und es iſt ſehr leicht, ſie zu unterſcheiden; man macht aber mit dem, in dünne Blätter verwandelten Kupfer eine andere Art Vergoldung, die ſehr täuſchen kann, wenn man ſie mit dieſem nämlichen goldfarbigen Firniſſe bemalt. Die wahre Vergoldung iſt diejenige, wobei man Gold anwendet; es muß zu dieſem Zwecke in ſehr dünne Blätter, oder in ſehr feines Pulver verwandelt werden; und um jegliches Metall zu vergolden; iſt es hinreichend, deſſen Oberfläche wohl zu ſäubern, und dieſe Goldblätter oder Goldpulver genau anzuwenden durch den Druck und die ſanfte Reibung

*) Ich will hier mit Herrn Tillet bemerken, daß man Unrecht hat, wenn man die kleine Quantität Silber, welche die Glätte immer in den Probirtiegel fortzieht, nicht achtet; denn dieſe vernachläſſigte Quantität gibt beſtändig falſchen Beziehungen von der richtigen Menge Silbers, welches die Gußſtangen in ihrem Innern enthalten, Raum, wovon die Verſucher den Gehalt feſtſtellen. Dieſer ziemlich delikate Punkt der Dokimaſie wurde in mehren, in denen der Akademie der Wiſſenſchaften aufgenommenen Denkſchriften und bekanntlich in einer Denkſchrift des Herrn Tillet, die ſich in dem Buche vom Jahre 1769 vorfindet abgehandelt; man ſieht darin klar, von welchen Folgen es ſein könne, wenn man die kleine Quantität reines Gold, welche die Kapelle einſaugt, nicht vernachläßigte.

eines Blutſteins, der ſie glänzend und anklebend macht. Wie einfach auch dieſe Weiſe zu vergolden ſein mag, ſo gibt es eine andere, vielleicht noch leichtere; dies iſt, über das Metall, welches man vergolden will, ein Amalgama von Gold und Queckſilber auszudehnen, es alsdann hinlänglich zu erhitzen, um das Queckſilber in Dünſten ausdampfen zu laſſen, welches das Gold auf dem Metall läßt, ſo daß nichts mehr daran zu thun iſt, als es mit einem Polirſtahle zu reiben, um es glänzend zu machen; es gibt noch andere Arten, zu vergolden. Aber es iſt vielleicht ſchon zu viel in einer Naturgeſchichte, die vorzüglichſten Verfahrungsweiſen unſerer Künſte anzugeben.

Wir würden aber dieſe Geſchichte des Goldes unvollkommen laſſen, wenn wir hier nicht alle Anweiſungen berichteten, welche wir über die verſchiedenen Orte, woran ſich dies Metall vorfindet, eingeſammelt haben. Es iſt, wie wir geſagt haben, allgemein verbreitet, aber in unendlich kleinen Atomen, und es gibt nur einige beſondere Orte, wo es ſich in merklichen Theilen und in ziemlich angreifbaren Maſſen, um geſammelt zu werden, darſtellt. Durchläuft man in dieſem Geſichtspunkte die 4 Welttheile, ſo wird man ſehen, daß es nur wenig eigentliche Goldminen in den Gegenden des Nordens gibt, obwohl mehre Silbererze darin vorhanden ſind, die faſt immer mit einer kleinen Quantität Gold verſchmolzen ſind. Es finden ſich auch ſehr wenig wahre Goldminen in den gemäßigten Himmelsſtrichen; es gibt nur einige, worin man kleine Stücke dieſes maſſiven Metalls angetroffen hat, aber faſt in allen iſt das Gold nur in geringer Quantität in dem Silber, mit welchem es immer vermiſcht iſt. Die reichſten Goldminen ſind in den heißeſten Ländern, und vorzüglich in denjenigen, worin die Menſchen ſich nicht von Alters her in wohl eingerichteter Geſellſchaft, wie in Afrika und Amerika, feſtgeſetzt haben; denn es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß das Gold das erſte Metall iſt, deſſen man ſich bedient hat; bemerkenswerther durch ſeine Schwere, als irgend ein anderes, und ſchmelzbarer, als das Kupfer und das Eiſen, wird es bald erkannt, geſchmolzen, und bearbeitet worden ſein. Man kann die Peruaner und die Mexikaner als Beweis anführen, deren Gefäße und Werkzeuge aus Gold beſtanden, und die nur wenig Kupfer und gar kein Eiſen beſaßen, obwohl dieſe Metalle in ihrem Lande im Ueberfluſſe ſind; ihre Künſte wurden, ſo zu ſagen, nur aus dem Groben gearbeitet, weil ſie ſelbſt neue Menſchen und ſeit 5 bis 6 Jahrhunderten nur halb civiliſirt waren. So iſt in den erſten Zeiten der Civiliſation des menſchlichen Geſchlechts das Gold, das aus allen Metallen ſich zuerſt auf der Erdoberfläche, oder in geringer Tiefe dargeſtellt hat, geſammelt, verbraucht und verarbeitet worden, ſo daß den in älterer Zeit, als die andern, bevölkerten und civiliſirten Ländern, d. h. in den nördlichen und gemäßigten Gegenten, für die Nachkommenſchaft nur der kleine Ueberſchuß deſſen, was nicht gebraucht worden, übrig geblieben iſt, ſtatt

daß in dieſen mittäglichen Gegenden Afrika's und Amerika's, die nur zuletzt bevölkert worden und worin die Menſchen nie civiliſirt worden ſind, die Menge dieſes Metalls ſich ganz vollſtändig, und ſo zu ſagen, wie die Natur es erzeugt, und der noch jungfräulichen Erde anvertraut hat, erhalten. Der Menſch hatte deren Eingeweide noch nicht zerriſſen, ihr Schooß war kaum aufgeblüht, als die Eroberer der neuen Welt ihre Bewohner genöthigt haben, ſie in allen ihren Theilen durch unermeßliche Arbeiten aufzugraben; die Spanier und Portugieſen haben in weniger, als einem Jahrhundert mehr Gold aus Mexiko und Braſilien gezogen, als die Eingebornen des Landes ſeit der erſten Zeit ihrer Bevölkerung eingeſammelt hatten. China, wird man ſagen, ſcheint uns ein Gegenbeiſpiel darzubieten; dies Land, vor ſehr alter Zeit civiliſirt, iſt noch reichlich mit Goldminen begabt, wovon man ſagt, ſie ſeien ziemlich reich; ſagt man aber nicht zu gleicher Zeit mit mehr Wahrheit, daß der größte Theil des Goldes, das in China circulirt, aus fremden Ländern komme? Mehre chineſiſche Kaiſer, weiſe und menſchlich genug, um den Schweiß zu ſparen, und das Leben ihrer Unterthanen zu ſchonen, verboten die Ausziehung der Erze im ganzen Bereiche ihrer Herrſchaft; *) dieſe Verbote haben lange beſtanden, und wurden nur ziemlich ſelten unterbrochen. Es könnten ſich alſo wirklich noch in China unberührte und reiche Erze, wie in den glücklichen Gegenden, worin die Menſchen nicht gezwungen worden ſind, auszugraben, vorfinden; denn die Arbeiten der Minen in der neuen Welt haben in weniger, denn 2 oder 3 Jahrhunderten mehre Millionen Menſchen umkommen laſſen; und dieſe, der Menſchheit geſchlagene Wunde, weit entfernt, uns wirkliche Reichthümer verſchafft zu haben, diente nur dazu, uns mit einer ebenſo ſchweren, als unnützen Laſt zu beladen; da der Werth der Einkünfte immer mit der Menge des Metalls, welches nur deren Zeichen iſt, im Verhältniſſe ſteht, ſo iſt die Vermehrung dieſer Quantität vielmehr ein Uebel, als ein Gutes; 20 mal weniger Gold und Silber würden den Handel 20 mal ſchwerer machen; weil jedes Zeichen in großer Maſſe, jede Darſtellung in großem Umfange mühſamer fortzubringen iſt, mehr zu behandeln koſtet und ſchwerer circulirt, als eine geringe Quantität, die in gleicher Weiſe uns ebenſo gut den Werth jeder Sache vorſtellte. Vor der Entdeckung der neuen Welt gab es wirklich 20 mal weniger Gold und Silber in Europa; aber die Lebensmittel koſteten 20 mal weniger. Was haben wir alſo mit dieſen Millionen von Metall erworben? Die Laſt ihres Gewichtes.

Und dieſe Ueberladung an Menge würde noch größer und vielleicht ohne Maaß werden, wenn die Begierlichkeit ſich nicht ſelbſt Hinderniſſe in den Weg legte, und nicht durch die Schranken, von denen ſie ſich nicht entle=

*) Die alten Römer beſaßen dieſelbe Klugheit.

tigen kann, aufgehalten würde. Wie brennend auch zu allen Zeiten der Goldburſt geweſen ſein mag, hat man nicht immer dieſelben Mittel gehabt, ihn zu löſchen; dieſe Mittel haben ſich ſogar um ſo mehr vermindert, je mehr man ſich deren bedient hat, z. B. indem man vorausſetzt, wie wir hier thun, daß vor der Eroberung Mexiko's und Peru's in Europa nur 1/20 von dem Golde und Silber war, welches ſich heut zu Tage darin vorfindet, iſt es gewiß, daß der Vortheil der Auszjiehung dieſer fremden Erze in den erſten Jahren, während welcher man dieſe erſte Quantität verdoppelt hat, größer geweſen iſt, als der der folgenden Jahre. Der wirkliche Nutzen hat ſich alſo in demſelben Verhältniſſe vermindert, als die Zahl der Jahre ſich vermehrt hat, indem man in jedem Gleichheit von Erzeugniß vorausſetzt; und wenn man jetzt eine Mine fände, die reich genug wäre, um daraus ſo viel Gold zu ziehen, als es deſſen in Europa vor Entdeckung der neuen Welt gegeben hatte, ſo würde der Vortheil dieſer Mine heut zu Tage nur ein Zwanzigſtel betragen, während er dazumal doppelt ſo groß geweſen wäre. Je mehr man daher dieſe reichen Minen durchgraben hat, deſto ärmer iſt man geworden; ein immer eingebildeter Reichthum und wirkliche Armuth in der erſten, wie in der letzten Zeit, Maſſen von Gold und Silber, grobe Zeichen, ſchwere Münzen, deren Menge man, weit entfernt, ſie zu vermehren, vermindern müßte, indem man dieſe Minen, als ebenſo viele der Menſchheit unheilbringende Schlünde ſchlöſſe, da heut zu Tage ihr Ertrag kaum zum Unterhalte der Unglücklichen hinreicht, die man dazu gebraucht oder verurtheilt; aber nie werden ſich die Völker dazu verbinden, um dem menſchlichen Geſchlechte ein allgemeines Gut zu verleihen, und nichts kann uns hier Troſt bringen, als die ſehr gegründete Hoffnung, daß man in einigen Jahrhunderten und vielleicht noch eher genöthigt ſein wird, dieſe ſchrecklichen Arbeiten zu verlaſſen, welche das Gold ſelbſt, zu gemein geworden, nicht mehr wird bezahlen können.

Indeſſen ſind wir gezwungen, dem Strome zu folgen, und ich werde meinen Gegenſtand verfolgen, indem ich hier von allen denjenigen Orten Meldung thue, die uns dieſes Metall liefern oder liefern können, welches erſt dann gering geachtet werden wird, wann die Menſchen ſich durch Anſichten von Weisheit, wovon wir noch ſehr weit entfernt ſind, veredeln werden. Man wird alſo fortfahren, das Gold überall zu ſuchen, wo man es wird finden können, ohne darauf Acht zu haben, daß, wann die Nachforſchung beinahe ebenſo viel, als jede andere Arbeit koſtet, kein Grund vorhanden iſt, Menſchen dazu zu verwenden, welche, durch den Anbau der Erde ſich einen eben ſo ſichern Unterhalt verſchaffen, und zugleich den wirklichen Reichthum, das wahre Gut jeder Geſellſchaft durch den Reichthum der Lebensmittel vermehren würden, während die des Metalls darin nur das Uebel der Auflage und einer Vermehrung von Theurung hervorbringen kann.

Wir haben in Frankreich mehre Flüſſe oder Bäche, die Gold in Flittern bei ſich führen, welche man in ihrem Sande einſammelt, es findet ſich deſſen auch in Flittern und in Pulver in den ihren Ufern benachbarten Erdſtrichen. Die Aufſucher dieſes Goldes, welche man **Goldwäſcher** nennt, würden ebenſo viel und mehr bei jedem andern Handwerke gewinnen; denn kaum ſteigt die Sammlung dieſer Godlflitter auf 25 bis 30 Sous den Tag. Dieſe nämliche Aufſuchung, oder vielmehr dieſer Zeitaufwand war, wie wir eben geſagt haben, 20 mal gewinnreicher zu den Römerzeiten, weil der Goldwäſcher damals 20 mal ſeinen Unterhalt gewinnen konnte; in dem Maaße die Quantität des Metalls ſich aber vermehrt hat, und beſonders ſeit der Eroberung der neuen Welt hat dieſelbe Arbeit der Goldwäſcher weniger hervorgebracht und wird immer weniger und weniger zu Tage fördern, ſo, daß dieſes kleine, ſchon heruntergekommene Gewerbe gänzlich fallen wird, wenn dieſe Quantität Metall ſich noch etwas vergrößert. Das Gold aus Amerika hat alſo das franzöſiſche vergraben, indem es ſeinen Werth 20 Mal verminderte; es hat daſſelbe Unrecht Spanien zugefügt, deſſen wohl verſtandene Intereſſen verlangt hätten, daß man aus den Minen Amerika's nur ſo viel Gold gezogen hätte, als deſſen nöthig war, die Kolonien damit zu verſehen, und den Geldwerth in Europa immer beinahe auf demſelben Fuße zu erhalten. Julius Cäſar führt Spanien und den mittäglichen Theil Galliens als ſehr reich an Gold an; ſie waren es wirklich und würden es noch ſein, wenn wir nicht ſelbſt dieſen Ueberfluß in Armuth verändert und den Werth unſeres eigenen Guts vermindert hätten, indem man das der Fremden empfing. Die Vermehrung jeder für die Bedürfniſſe nöthigen oder dem Dienſte des Menſchen nützlichen Quantität oder Naturproducte iſt gewiß ein Gut; aber die Vermehrung des Metalls, welches nur das Zeichen davon iſt, kann kein Gut ſein und wirkt nur Böſes, weil ſie den Werth dieſes nämlichen Metalls in allen Ländern und bei allen Völkern, die ſich deſſen durch fremde Einfuhren haben aufladen laſſen, auf Nichts zurückführt.

So nothwendig es wäre, der Nachſuchung und den Arbeiten der Minen der verbrennbaren Stoffe und anderer für die Künſte und das Wohl der Geſellſchaft ſo nützlichen Mineralen Ermuthigung zu verleihen, ſo weiſe würde es ſein, alle die Gold- und Silberminen zu ſchließen, und allmälig dieſe zu ungeheuren Maſſen verbrauchen zu laſſen, unter denen unſere Kaſſen gänzlich erdrückt ſind, ohne daß wir reicher, oder glücklicher wären.

Uebrigens muß alles das, was wir eben geſagt haben, das Gold nur in den Augen des weiſen Mannes erniedrigen, und benimmt ihm nicht den hohen Rang, welchen es in der Natur einnimmt; es iſt das vollkommenſte der Metalle, die erſte Subſtanz unter allen irdiſchen Subſtanzen, und

es verdient in jeder Rückſicht die Aufmerkſamkeit des Naturphiloſophen; unter dieſem Geſichtspunkte werden wir hier die auf die Aufſuchung dieſes Metalls bezüglichen Thatſachen ſammeln, und die Aufzählung der verſchiedenen Orte, wo es ſich findet, vornehmen.

In Frankreich führen der Rhein, die Rhone, die Arve, der Doubs, die Ceſe, der Gardon, die Arriege, die Garonne, der Salat, Flitter und Körner von Gold, das man in ihrem Sande, beſonders in den einſpringenden Winkeln dieſer Flüſſe findet, bei ſich. Dieſe Flitter haben oft ihre abgerundeten oder gekrümmten Enden; und dadurch unterſcheidet man ſie noch leichter, als durch ihr Gewicht von den Glimmerflittern, die bisweilen von derſelben Farbe ſind, und ſogar mehr Glanz, als die goldenen haben. Man trifft auch ziemlich dicke Goldkörner in den durch die Regenwaſſer in den bergigen Erdboden von Feries und Venagues gebildeten kleinen Waſſergraben an. Man hat dieſer Körner geſehen, ſagt Herr Guettard, die eine halbe Unze wogen; dieſe Körner und Flitter von Gold ſind von einem eiſenhaltigen Sande begleitet. Er fügt hinzu, ſobald man ſich von dieſen Bergen nur 5 oder 6 Stunden entferne, finde man keine Goldkörner mehr, ſondern nur ſehr dünne Flitter. Dieſer Akademiker meldet noch von dem Golde in Flittern, das man in Languedoc und in dem Gebiete von Foix gefunden hat. Herr von Genſanne ſagt auch, es gebe deren in mehren Bächen der Diözeſen Uzes und Montpellier; dieſe Körner und Flitter von Gold, die ſich in den Flüſſen und den angränzenden Erdſtrichen vorfinden, kommen, wie ich geſagt habe, von den in den benachbarten Bergen eingeſchloſſenen Erzen; man kennt aber jetzt nur eine ſehr geringe Zahl Bergminen.*) Es gibt eine in den Vogeſen, bei Steingraben, wo man Blätter gediegenes Gold von einem hohen Gehalt in einem ſehr weißen Spath gefunden hat, eine andere zu Saint-Marcel-les-Juſſey in Franche-Comte, welche das Senken und Einſtürzen der Erde nicht geſtattet hat, zu verfolgen. Die Römer haben Goldminen auf dem Berge Orel in der Dauphine bearbeitet; und man kennt noch heut zu Tage eine Silbermine, die Gold enthält, zu Eremitage, oberhalb Tain, und in den Bergen des Pontel in Dauphine. Man hat deren auch zu Baloux in der Provence erkannt; zu Londat, Riviere und auf dem Berge Argentiere, in der Grafſchaft Foix; in Bigorre, Limoſin, Auvergne und ſogar in der Normandie und Ile-de-France. Alle dieſe Minen und mehre andere waren ehemals wohl bekannt und ſogar gefördert; aber die Vermehrung der Menge des aus dem Auslande gekommenen Metalls hat bewirkt, daß die Bearbeitung dieſer Minen verlaſſen wurde, deren Ertrag nicht den Aufwand hätte decken

*) Das Land der Tarbelliner, von dem einige ſagen, es ſei das Gebiet von Tarbes, andere das von Dax, brachte ehedem, zufolge des Zeugniſſes von Strabo, Gold hervor.

können, während von Alters dieſe nämliche Arbeit ſehr vielen Gewinn brachte.

In Ungarn gibt es mehre Goldminen, woraus man einen großen Ertrag gewinnen würde, wenn dieſes Metall nicht ſo gemein geworden wäre. Die meiſten von dieſen Minen werden ſeit langer Zeit, beſonders in den Bergen von Cremnitz und Schamnitz bearbeitet, worin man noch von Zeit zu Zeit einige neue Gänge findet; es gab deren zur Zeit des Alphonſus Barba 7 in Förderung, welcher ſagt, die reichſte wäre die von Chremnitz; ſie iſt von einem großen Umfange, und man verſichert, man arbeite darin ſeit mehr als 1000 Jahren; man hat ſie an mehren Orten in einer Tiefe von 160 Klaftern ausgegraben. Es gibt auch Goldminen in Tranſylvanien, in denen man gediegenes Gold gefunden hat. Rzaczynski redet von den Minen der Krapacksberge und unter andern von einer ſehr reichen Ader, deren Gold in Pulver lagert. In Schweden hat man einige Goldminen entdeckt; das Erz hat aber nur den 32ſten Theil einer Unze vom Zentner gegeben. Endlich hat man auch Gold in der Schweiz, an mehren Orten des Veltlins und beſonders in dem Berge Oro, der daher ſeinen Namen genommen, erkannt. Man findet deſſen auch im Kanton Unterwalden. Mehre Bergflüſſe in den Alpen rollen Flitter mit ſich fort. Der Rhein in Graubündten, die Reuß, die Aar und mehre andere in den Kantonen Luzern, Solothurn. Der Tajo und einige andere Flüſſe Spaniens ſind bei den Alten wegen des Goldes, das ſie fortrollten, berühmt, und es iſt nicht zweifelhaft, daß alle dieſe Goldflitter und Goldkörner, die man in den Gewäſſern findet, welche aus den Alpen, den Pyrenäen und den dazwiſchen liegenden Bergen herabfließen, aus den in dieſen Bergen eingeſchloſſenen Urminen kommen, und daß, wenn man dieſen mit Gold beladenen Waſſern bis zu ihrer Quelle folgen könnte, man nicht weit von dem Orte, der ſie einſchließt, ſein würde; aber, ich wiederhole es, dieſe Arbeiten würden jetzt ſehr unnütz und ihr Ertrag überflüſſig ſein. Ich will nur bemerken, nach der eben gemachten Auseinanderſetzung, daß die goldtragenden Flüſſe öfter gegen Abend, als gegen Morgen in den Bergen gelegen ſind. Frankreich, welches im Weſten von den Alpen liegt, hat mehr von dieſem Transportgold, als Italien und Deutſchland, welche gegen Oſten liegen. Wir werden bei der Unterſuchung der Gegenden, worin man das Gold in Flittern ſammelt, ſehen, ob dieſe Beobachtung als eine allgemeine Thatſache dargeſtellt werden muß.

Die meiſten Völker Aſiens haben von Alters Gold aus dem Schooße der Erde gezogen, entweder in den Bergen, welche dies Metall hervorbringen, oder in den Flüſſen, welche deſſen Trümmer mit ſich führen. Es gibt davon eine Mine in der Türkei, in geringer Entfernung von der Straße von Salonich nach Konſtantinopel, die zu der Zeit des Reiſenden

Paul Lukas in voller Förderung und von einem großen Herrn angepachtet war. Die Inſel Thaſos, heut zu Tage Thaſo, im Archipel, war bei den Alten wegen ihrer reichen Goldminen berühmt; Herodot ſpricht davon, und ſagt auch, es gebe in den Bergen Thraziens vieles Gold, wovon einer durch das Untergraben der großen Arbeiten, die man darin vorgenommen hatte, um dies Metall daraus zu ziehen, zuſammenſtürzte. Dieſe Minen der Inſel Thaſo ſind jetzt verlaſſen; aber es gibt auch eine in der Mitte der Inſel Cypern, in der Nähe der Stadt Nicoſia, woraus man noch viel Gold gewinnt.

In Mingrelien, 6 Tagereiſen von Tiflis, gibt es Gold- und Silberminen; man findet deren auch in Perſien, in welchen man von Alters her gearbeitet zu haben ſcheint; man hat ſie aber, wie in Europa, verlaſſen, weil der Aufwand den Ertrag überſtieg, und heut zu Tage kommt alles Gold und Silber aus fremden nach Perſien Ländern.

Die Berge, welche die Mongolei von der Tartarei trennen, ſind reich an Gold- und Silberminen; die Bewohner der Bucharei ſammeln dieſe Metalle in dem Sande der Bergwaſſer, die von dieſen Bergen herabfallen. In Thibet, jenſeits des Königreiches Cachemire gibt es 3 Berge, wovon einer Gold, der andere Granaten und der dritte Laſurſtein hervorbringt; auch gibt es Gold im Königreiche Tipra und in mehren Flüſſen unter der Botmäßigkeit des großen Lama, und der größte Theil dieſes Goldes wird nach China hinübergeführt. Man hat Gold- und Silberminen in dem Lande Azem, auf den Gränzen der Mongolei erkannt. Das Königreich Siam iſt eines der Länder der Welt, wo das Gold am gemeinſten erſcheint wir haben aber keine Kenntniß von den Minen dieſer Gegend. Der Theil von Aſien, worin man das meiſte Gold findet, iſt die Inſel Sumatra; die Bewohner von Achem ſammeln deſſen auf dem Abhange der Berge, in den, durch die Gewäſſer ausgehöhlten Hohlwegen; dies Gold beſteht in kleinen Stücken und gilt für das reinſte. Andere Reiſende ſagen dagegen, dies Gold von Achem ſei von ſehr niederigem Gehalt, ſogar von niedrigerm, als das von China; ſie fügen hinzu, es finde ſich weſtlich oder ſüdweſtlich von der Inſel, und daß, wann die Holländer den Pfeffer dorthin ſuchen gehen, die Bauern ihnen deſſen eine gute Quantität bringen; andere Goldminen auf derſelben Inſel finden ſich in der Umgegend der Stadt Tikou; kein Reiſender hat aber ſo gute Unterweiſungen über dieſe Minen ertheilt, als Hermann Grimm, der darüber, wie über mehre andere Gegenſtände der Naturgeſchichte ſehr gute Beobachtungen gemacht hat.

Die Inſel Celebes oder Macaſſar erzeugt auch Gold, das man aus dem Sande der Flüſſe zieht. Ebenſo iſt es mit der Inſel Borneo; und in den Bergen der Inſel Timor findet ſich ebenfalls ſehr reines Gold. Es gibt auch einige Gold- und Silberminen auf den Maldiven, auf Ceylon und

auf faſt allen Inſeln des Indiſchen Meeres bis zu den Philippinen, woher die Spanier eine ziemlich beträchtliche Menge gewonnen haben.

In dem mittäglichen Theile des Feſtlandes Aſiens findet man, wie auf den Inſeln, ſehr reiche Goldminen, zu Camboya, auf Cochinchina, in Tunkin, in China, wo mehre Flüſſe deſſen mit ſich führen; aber nach den Reiſenden iſt dies Gold China's von ziemlich niedrigem Gehalt; ſie verſichern, die Chineſen bringen nach Manilla Gold, welches ſehr weiß, ſehr reich iſt, und das man mit $^1/_5$ rothem Kupfer verbinden muß, um ihm die nothwendige Farbe und Beſtand in den Künſten zu verleihen. Die Inſeln Japans und Formoſa ſind vielleicht noch reicher an Goldminen, als China. Endlich findet man Gold bis in Sibirien; ſo, daß dieſes Metall, obwohl in den mittäglichen Gegenden Aſiens reichlicher vorhanden, ſich auch in den nördlichen Gegenden dieſes großen Welttheils vorfindet.

Die Länder Afrika's ſind unberührter, und folglich reicher an Gold, als die von Aſien. Die Afrikaner, im Allgemeinen viel weniger civiliſirt, als die Aſiaten, haben ſich ſelten die Mühe gegeben, die Erde in einer großen Tiefe auszugraben; und in wie großem Ueberfluſſe auch die Goldminen in ihren Gebirgen ſein mögen, ſie begnügten ſich damit, die Trümmer davon in den anliegenden Thälern, die mit dieſem Metalle ſehr reichlich verſehen waren, und es noch ſind, zu ſammeln. Von dem Jahre 1442 an boten die dem Kap Baiador benachbarten Mohren den Portugieſen Goldſtaub an, und dies war das erſte Mal, daß die Europäer Gold in Afrika geſehen haben. Die Aufſuchung folgte dieſen Anerbietungen gleich nach; denn im Jahre 1461 trieb man Handel mit dem Golde de la Mina (Minengold,) im 5. Grade nördlicher Breite, auf dieſer nämlichen Küſte, die man ſeitdem Goldküſte genannt hat. Es gab nichts deſto weniger in den vor alter Zeit gekannten Theilen Afrika's Gold, und in denen, welche lange vor dem Vorgebirge Bajador entdeckt wurden; aber es iſt aller Anſchein vorhanden, daß deren Minen nicht durchgraben auch ſogar nicht erkannt worden waren; denn der Reiſende Roberts iſt der erſte, der Goldminen auf den Inſeln des grünen Vorgebirgs angezeigt hat. Die Goldküſte iſt noch heut zu Tage einer der Theile Afrika's, welcher die größte Menge dieſes Metalls hervorbringt; der Fluß Axim führt Flitter und Körner davon bei ſich, die er in dem Sande in ziemlich großer Menge abſetzt, ſo daß die Neger ſich nur die Mühe nehmen, in's Waſſer zu tauchen, um dieſen Sand aus dem Boden des Waſſers herauszuziehen. Man ſammelt auch vieles Gold durch die Waſchung in den Landſtrichen des Königreichs Kanon, öſtlich und nordöſtlich von Galam, wo es ſich beinahe auf der Oberfläche des Erdbodens vorfindet. Es gibt deſſen auch im Königreiche Tombut, ſo wie zu Gago und Zanfara. Es gibt deren ebenſo an mehren Orten Guineas, und in den dem Fluſſe Chambra benachbarten Ländern, ſo wie auf der Küſte Dents.

Auch gibt es eine große Anzahl Goldminen im Königreiche Butna, das ſich von den Mondgebirgen bis zu dem Fluſſe Maguika erſtreckt, und eine noch größere Anzahl im Königreiche Bambouc.

Tavernier thut von einem Stücke, eines in Geſtalt eines Bäumchens geäſteten Goldes Meldung, welches das ſchönſte Stück wäre, das man in dieſer Gattung geſehen hat, wenn ſeine Erzählung nicht übertrieben iſt. Pyrard ſagt auch, er habe einen Aſt maſſiven und reinen Goldes von der Länge eines Ellenbogens und wie die Koralle geäſtet, geſehen, der in dem Fluſſe Couesme oder Couama, ſonſt Schwarzer Fluß zu Sofala gefunden worden war. In Abyſſinien iſt die Provinz Goyam diejenige worin ſich die meiſten Goldminen vorfinden. Man bringt dies Metall, ſo wie man es aus der Mine zieht, nach Gondar, der Hauptſtadt des Königreiches, und man verarbeitet es daſelbſt, um es zu reinigen und es in Barren zu ſchmelzen. Auch findet ſich in Aethiopien bei Helem in die erſten Lager der Erde ausgeſtreutes Gold und dies Gold iſt ſehr fein. Aber die reichſte Gegend Afrika's, oder wenigſtens die, durch ihr Gold am längſten berühmte iſt die von Sofala und Monomotapa. Man glaubt, ſagt Marmol, daß das Land Ophir, woher Salomon das Gold zog, um ſeinen Tempel auszuſchmücken, die Gegend von Sofala ſelbſt iſt. Dieſe Vermuthung wäre ein wenig beſſer begründet, wenn man ſie auf die Provinz von Monomotapa, welche noch jetzt den Namen Ophur oder Ofur trägt, fallen ließe. Wie dem auch ſein mag, dieſer Ueberfluß an Gold auf Sofala und in dem Lande Ofur auf Monomotapa ſcheint noch nicht vermindert worden zu ſein, obwohl aller Anſchein vorhanden iſt, daß ſeit undenklicher Zeit der größte Theil des Goldes, welches in den öſtlichen Provinzen Afrika's und ſogar in Arabien circulirte, aus dieſer Gegend von Sofala kam. Die vorzüglichſten Minen liegen in den Bergen, 50 und mehre Stunden von der Stadt Sofala entfernt; die Gewäſſer, welche von dieſen Bergen herabfließen, ziehen eine ungeheure Menge Goldflitter und ziemlich dicke Körner mit ſich fort; dies Metall iſt ebenfalls ſehr gemein auf Mozambique. Endlich hat auch die Inſel Madagaskar an dem Reichthum des benachbarten Feſtlandes Theil; nur ſcheint das Gold dieſer Inſel von ziemlich niedrigem Gehalte und mit einigen Stoffen vermiſcht zu ſein, welche es weiß machen, und ihm Zartheit und mehr Schmelzbarkeit verleihen.

Man ſieht ziemlich augenſcheinlich durch dieſe Aufzählung aller Erdarten, die Gold, ſowohl in Europa, als in Aſien und Afrika, erzeugt haben und noch erzeugen, wie wenig das der neuen Welt uns nöthig war; es diente nur dazu, den Werth des unſrigen faſt auf Null zu bringen; es hat ſogar nur während einer ziemlich kurzen Zeit den Reichthum derjenigen vermehrt, die es ausziehen ließen, um es zu uns zu bringen. Dieſe Minen

haben die amerikaniſchen Nationen verſchlungen und Europa entvölkert. Welcher Unterſchied für die Natur und für die Menſchheit, wenn die Myriaden Unglücklicher, die in dieſen tiefen Gruben der Eingeweide der Erde umgekommen ſind, ihre Arme zum Anbau ihrer Oberfläche angewandt hätten! ſie würden den rohen und wilden Anblick ihrer unförmlichen Landſtriche in regelmäßige Aecker und lachende Fluren, die ebenſo fruchtbar wären, als ſie unfruchtbar waren, und es noch ſind, verwandelt haben; haben die Eroberer aber je auf die Stimme der Weisheit, oder ſelbſt das Geſchrei des Mitleids gehört? Ihr Augenmerk iſt die Beraubung und Zerſtörung; ſie erlauben ſich alle Exzeſſe des Starken gegen den Schwachen; das Maaß ihres Ruhmes iſt das ihrer Verbrechen, und ihr Triumph die Schande der Tugend. Indem ſie dieſe neue Welt entvölkerten, haben ſie dieſelbe mißgeſtaltet und faſt vernichtet; die unzähligen Opfer, die ſie ihrer übel verſtandenen Begierde aufgeopfert haben, werden auf immer gegen ihre Grauſamkeit ſchreien; alles Gold, was man aus Amerika gezogen hat, wiegt vielleicht weniger, als das menſchliche Blut, das daſelbſt vergoſſen worden.

Da dies Land von allen das neueſte, das unberührteſte und das am letzten bevölkerte war, ſo erglänzte es noch vor dreien Jahrhunderten von all dem Golde und Silber, das die Natur mit Verſchwendung darin ausgegoſſen hatte; die Eingebornen hatten deſſen nur zu ihrer Bequemlichkeit aufgehäuft, und nicht aus Noth oder aus Begierde; ſie hatten Werkzeuge, Gefäße, Zierrathen und keine ausſchließende Münzen oder Zeichen des Reichthums daraus gemacht; ſie achteten den Werth davon nach dem Gebrauche und würden unſer Eiſen vorgezogen haben, wenn ſie die Kunſt, es anzuwenden, beſeſſen hätten. Was mußte ihr Erſtaunen ſein, als ſie Menſchen das Leben ſo vieler andern Menſchen nnd bisweilen ihr eigenes für die Aufſuchung dieſes Goldes, das ſie oft nicht einmal würdigten, es zu verarbeiten, aufopfern ſahen. Die Peruaner kauften ihren König los, den man ihnen dennoch nicht zurückgab, für mehre 1000 Pfund Goldes. Die Mexikaner hatten beinahe ebenſo viel gethan, und waren ebenſo betrogen, und um den Schrecken dieſer Verletzungen zuzudecken, oder vielmehr, um die Keime einer ewigen Rache zu erſticken, endigte man mit der faſt gänzlichen Ausrottung dieſer unglücklichen Nationen; denn kaum iſt der 1000ſte Theil der alten Völker übrig, welchen dieſe Länder gehörten, auf denen ihre Abkömmlinge in ſehr kleiner Anzahl in der Sclaverei dahin ſchmachten, oder ein flüchtiges Leben führen. Warum zog man nicht vor, mit ihnen dieſe Ländereien zu theilen, die ihre Herrſchaft ausmachten! warum mag man ihnen nicht heut zu Tage einen Theil davon einräumen, da ſie ſo geräumig und mehr als zu $^3/_4$ unangebaut ſind, indem man von ihrer Anzahl nichts mehr zu befürchten hat? Ach, eitle Vorſtellungen zu Gunſten der Menſchlichkeit!

der Philoſoph wird ſie billigen können; aber werden dieſe mächtigen Menſchen würdigen, ſie anzuhören!

Laſſet alſo dieſe betrübende Moral weg, auf welche ich bei dem Anblicke des traurigen Schickſals, das uns die Arbeiten der Minen in Amerika darſtellen, mich nicht erwehren konnte, zu kommen; ich muß allhier nicht weniger die Orte, wo ſie ſich vorfinden, andeuten, wie ich es für die übrigen Welttheile gethan habe; und, um mit der Inſel Sanct-Domingo anzufangen, werden wir finden, daß es Goldminen in einem Berge nahe bei der Stadt San-Jago-de-los-Caballeros gibt, und daß die Gewäſſer, welche daraus hervorſteigen, dicke Körner Gold fortſchleppen und niederſetzen; daß es deren ebenſo auf der Inſel Kuba und auf der von Sainte-Marion gibt, deren Minen zu Anfange des letzten Jahrhunderts entdeckt worden ſind. Die Spanier haben ehedem eine große Anzahl Sclaven zu der Bearbeitung dieſer Minen gebraucht; außer dem Golde, welches man aus dem Sande zog, fand ſich deſſen oft in ziemlich dicken Stücken, wie natürlich in die Felſen eingefaßt. Die Inſel Trinitad hat auch Minen und Flüſſe, die Gold liefern.

Auf dem Feſtlande, um mit der Landenge von Panama zu beginnen, finden ſich die Goldminen in großer Anzahl; die von Darien ſind die reichſten und liefern mehr, als die von Veragua und Panama. Außer dem Ertrage der Minen in Bergen geben die Flüſſe dieſer Landenge auch viel Gold in Körnern, in Flittern und in Staub, gewöhnlich mit einem eiſenhaltigen Sande untermengt, den man mit dem Magnet davon trennt. Aber es iſt in Mexiko, wo ſich das Gold mit der größten Verſchwendung ausgegoſſen gefunden hat. Eine der berühmteſten Minen iſt die von Mezquital, wovon wir bereits geſprochen haben. Die Steingattung dieſer Mine, ſagt Herr von Bowles, iſt ein weißer, in geringerer Quantität mit einem holz- oder hornfarbigen Quarze vermiſchter Quarz, der mit dem Stahle Feuer gibt; man ſieht darin einige kleine, grüne Flecken, die nur Cryſtalle ſind, welche den Smaragden in Gruppen gleichen, und deren Inneres kleine Goldkörner enthält. Faſt alle übrigen Provinzen Mexiko's haben auch Goldminen, oder mehr oder weniger mit Gold vermiſchte Silberminen. Nach demſelben Herr Bowles gibt die von Mezquital, obwohl die beſſere, im Zentner nur 30 Unzen Silber und 22½ Gran Gold. Aber es hat den Anſchein, als ſei er über die Natur und den Ertrag dieſer Mine ſchlecht unterrichtet worden; denn wenn ſie in der That nur 22½ Gran Gold auf 30 Unzen Silbers per Zentner hat, welches nicht 6 Gran Gold die Mark Silbers ausmachte, ſo würde man nicht auf der Münze von Mexiko die Scheidung davon vornehmen, weil ſie durch die Verordnungen geregelt iſt, daß man nur das, in der Mark 27 Gran Gold und darüber haltende Silber ſcheiden ſoll, und man ehedem 30 Gran brauchte, um die

Scheidung davon vorzunehmen; welches, wie man ſieht, eine ſehr geringe Menge Gold in Vergleich mit der des Silbers iſt; und dies Silber aus Mexiko, das immer mit ein wenig Gold gemiſcht bleibt, ſogar nach den Operationen der Scheidung, wird mehr, als das peruaniſche geſchätzt, beſonders mehr, als das der Minen von Sainte-Pecaque, das man nach Compoſtella trägt.

Die Berichterſtatter kommen darin überein, daß ſie ſagen, die Provinz Carthagena lieferte ehemals viel Gold, und man ſieht daſelbſt noch Brüche und ſehr alte Arbeiten; ſie ſind jetzt aber verlaſſen. In Peru iſt die Arbeit dieſer Minen heut zu Tage in voller Förderung begriffen. Frezier bemerkt nur, daß die Goldminen in dem mittäglichen Theile dieſes Königreiches ziemlich ſelten ſind, daß aber die Provinz Popayan damit angefüllt iſt und daß der Eifer, ſie zu fördern, ſtets derſelbe zu ſein ſcheint. Herr von Ulloa ſagt, daß man allda jeden Tag neue Minen entdecke, die man ſich beeilt, geltend zu machen, und wir können nichts Beſſeres thun, als hier berichten, was dieſer gelehrte peruaniſche Naturkundige über die Minen ſeines Landes geſchrieben hat. „Die Partidos, oder Diſtrikte von Celi, Buga, Almaguer und Barbocoas ſind, ſagt er, die reichſten an Metall, mit dem Vortheil, daß das Gold darin ſehr rein iſt, und daß man nicht nöthig hat, das Queckſilber dabei zu gebrauchen, um die fremdartigen Theile zu ſcheiden. Die Bergleute nennen Minas de Capa diejenigen, worin das Mineral zwiſchen den Steinen eingeſchloſſen iſt. Die von Popayan gehören nicht in dieſe Ordnung; denn das Gold findet ſich daſelbſt in die Erden und den Sand ausgegoſſen... In der Gerichtsbarkeit von Choco finden ſich außer den Erzen, die ſich im Waſchbecken behandeln laſſen, einige, worin das Erz von andern Metallſtoffen und harzigen Säften eingehüllt iſt, wovon man es nur mittels des Queckſilbers ſcheiden kann. Die Platina iſt ein anderes Hinderniß, welches zuweilen nöthigt, die Minen zu verlaſſen. Man ertheilt dieſen Namen einem Stein, der ſo hart iſt, daß, da man ihn auf einem ſtählernen Amboſſe nicht zerbrechen, noch ihn durch die Verkalkung verwandeln kann, man das Erz, das er in ſich einſchließt, nur mit einer außerordentlichen Arbeit und Koſtenaufwand gewinnen kann. Unter allen dieſen Erzen gibt es mehre, worin das Gold mit einem Tomback vermiſcht iſt, der ſo fein, wie der des Orients iſt, mit der beſondern Eigenthümlichkeit, daß er nie Grünſpan erzeugt, und den Säuren Widerſtand leiſtet.

„In der Gerichtsbarkeit von Zaruma in Peru iſt das Minengold von ſo niedrigem Gehalte, daß es zuweilen nur 18 und ſogar 16karätig iſt; dieſe ſchlechte Güte wird aber durch den Ueberfluß erſetzt... Das Gouvernement von Jaen de Bracamoros hat Minen von derſelben Gattung, die vor einem Jahrhunderte vielen Ertrag gaben... Ehemals gab es eine

Menge offener Goldminen in der Provinz Quito und noch mehr Silberminen... Man hat Goldkörner aus den Bächen eingeſammelt, welche aus dem Berge Pitchincha entſpringen; nichts beweiſt aber, daß man daſelbſt Minen eröffnet habe. Die Gegend von Pattactanga in der Gerichtsbarkeit von Riobamba iſt ſo von Minen angefüllt, daß im Jahr 1743 ein Bewohner dieſer Stadt auf ſeine Rechnung 18 Gold= und Silberminen, alle reich und von gutem Gehalte, hatte einregiſtriren laſſen. Eine dieſer Silberminen gab 80 Mark auf 50 Zentner Erz, während ſie als reich gelten, wenn ſie 8 bis 10 Mark geben.... Es gibt auch Gold= und Silberminen in den Bergen der Gerichtsbarkeit von Quenca, die aber wenig geben. Die Gouvernements von Guixos und Macas ſind reich an Erzen; die von Marinas und Atames haben auch deren von großem Werthe... Die von einigen Flüſſen, welche in den Marannon fallen, und durch die Flüſſe von San=Jago und Mira bewäſſerten Landſtrecken ſind mit Goldadern angefüllt."

Die ehemaligen Geſchichtsſchreiber der neuen Welt und unter andern der P. Acoſta, haben uns einige Belehrungen über die Art und Weiſe hinterlaſſen, womit die Natur das Gold in dieſen reichen Gegenden geordnet hat; man findet es unter 3 verſchiedenen Geſtalten: 1. in Körnern oder Pepiten, welche maſſive Stücke ohne Beimiſchung von anderm Metalle ſind; 2. in Staub; 3. in Steinen. „Ich habe, ſagt dieſer Geſchichtsſchreiber, einige dieſer Pepiten geſehen, die mehre Pfunde wogen. Das Gold, ſagt er, hat den Vorzug vor den übrigen Metallen, ſich rein und ohne Beimiſchung zu finden; jedoch, fügt er hinzu, findet man bisweilen ganz reine Silberpepiten; aber das Gold in Pepiten iſt im Vergleich mit dem, welches man in Staub findet, ſelten. Das Gold in Stein iſt eine in den Stein eingedrungene Goldader, wie ich dies zu Caruma im Gouvernement der Salzgruben geſehen habe.... Die Alten haben die Flüſſe gerühmt, welche das Gold mit ſich fortführten; nämlich den Tajo in Spanien, den Pactolus in Aſien und den Ganges in Oſtindien. Es gibt ebenſo in den Flüſſen der Inſeln von Barlovento, Cuba, Porto=Rico und Sanct=Domingo mit ihrem Sande vermiſchtes Gold.... Es findet ſich deſſen auch in den Berggewäſſern in Chili, zu Quito und im Königreiche Neu=Granada. Das Gold, welches den größten Ruhm hat, iſt das von Baldivia in Chili, weil es ſehr rein und 23½karätig iſt. Man ſchätzt auch das Gold von Veragua, das ſehr fein iſt; das aus China und von den Philippinen, welches man nach Amerika bringt, iſt bei weitem nicht ſo rein."

Der Reiſende Wafer erzählt, man treffe ebenſo eine große Menge Goldes in dem Sande des Fluſſes Coquimbo in Peru an, und das der Bucht, worin dieſer Fluß ſich in das Meer entladet, benachbarte Erdreich

iſt vom Goldſtaube, wie gepudert, bis auf den Punkt, ſagt er, daß, wann wir darin gingen, unſere Kleider davon bedeckt waren, aber dieſer Staub war ſo dünn, daß es ein unendliches Werk wäre, ihn aufhäufen zu wollen." Daſſelbe geſchah uns, fährt er fort, an einigen andern Orten dieſer nämlichen Küſte, wohin die Flüſſe dieſen Staub mit dem Sande herbeiführen; das Gold aber findet ſich in Flittern und größern Körnern in dem Maaße, als man längs dieſen goldtragenden Flüſſen gegen ihre Quellen hinaufſteigt.

Im Uebrigen ſcheint es, daß die Goldkörner, die man in den Flüſſen oder in den anliegenden Ländereien findet, nicht allezeit ihren gelben und Metallglanz haben, ſie ſind oft mit andern Farben, braun, grau ꝛc. gefärbt; z. B. zieht man aus den Bächen des Landes Arecaja Gold in Form von Bleiſchrot, das dieſem Metall wegen ſeiner grauen Farbe gleicht; man findet dies graue Gold auch in den Berggewäſſern von Coroyco; dasjenige, welches die Gewäſſer in das Land Arecaja fortrollen, kommt wahrſcheinlich aus den Minen der Provinz Carabaja, welches ihm benachbart iſt; und dies iſt eine von den Gegenden Peru's, welche am reichſten an feinem Golde iſt, welches nach Alphons Barba in 3 Gran 23karatig iſt, was ſehr nahebei ebenſo rein, wie unſer am beſten gereinigtes Gold wäre.

Die Landſtriche Chili's ſind faſt ebenſo reich an Gold, als die Mexiko's und Peru's. Man hat 12 Stunden öſtlich von der Stadt de la Conception Goldpetiten angetroffen, worunter einige von einem Gewichte von 8 bis 10 Mark und von ſehr hohem Gehalte waren. Man zog ehedem viel Gold aus Angol, 10 bis 12 Stunden weiter, und man könnte deſſen an 1000 andern Orten einſammeln, denn all dies Gold iſt in einer Erdart, die es hinreicht, zu waſchen. Frezier, wovon wir dieſe Anzeige entnehmen, hat mehre andere Nachrichten mit einem gleichen Scharfſinne über die Minen verſchiedener Provinzen Chili's gegeben. Man findet auch Gold in den Landſtrichen, welche der Marannon, der Orinoko ꝛc. bewäſſert; auch gibt es deſſen an einigen Orten Guiana's. Endlich haben die Portugieſen ſeit faſt einem Jahrhunderte die Minen Braſilien's und Paraguay's, welche ſich, ſagt man, noch reicher als die von Mexiko und Peru fanden, entdeckt. Die Rio-Janeiro am nächſten liegenden Minen, wohin man dieſes Metall bringt, befinden ſich in ziemlich großer Entfernung von dieſer Stadt. Herr Cook ſagt, man wiſſe nicht genau, wo ſie gelegen ſeien, und die Fremden könnten ſie nicht beſuchen, weil daſelbſt eine beſtändige Wache auf den Straßen ſei, die zu dieſen Minen führen; man weiß nur, daß man vieles Gold daraus gewinnt und daß die Arbeiten darin ſchwer und gefahrvoll ſind, denn man kauft jährlich auf Rechnung des Königs 40,000 Neger, welche nur zur Förderung derſelben gebraucht werden.

Nach dem Admiral Anſon hat man erſt zu Anfange dieſes Jahrhunderts Gold in Braſilien gefunden. Man bemerkte, daß die Eingebornen ſich goldener Angeln zum Fiſchfange bediente, und man hörte von ihnen, daß ſie dies Gold in dem Sande und dem Kieſe, welche der Regen und die Bergwaſſer von den Bergen ablöſten, einſammelten. „Es gibt, ſagt dieſer Reiſende, in den niedern Erdarten ausgeſätes Gold, das aber kaum die Koſten der Nachforſchung deckt, und die Berge bieten in die Felſen eingeſchloſſene Goldadern dar; das leichteſte Mittel aber, ſich Gold zu verſchaffen, iſt, es in dem Schlamme der Berggewäſſer, die deſſen bei ſich führen, zu ſammeln. Die zu dieſem Werke gebrauchten Sclaven müſſen ihrem Herrn $^1/_8$ Unze per Tag liefern, der Ueberſchuß iſt für ſie, und dieſer Ueberſchuß hat ſie oft in den Stand geſetzt, ihre Freiheit zu erkaufen. Der König hat das Recht, von allem Gold, welches man aus den Minen zieht, $^1/_5$ zu nehmen, das ſich auf 300,000 Pfund Sterling jährlich beläuft; und folglich beträgt das Ganze des aus den Minen jedes Jahr ausgezogenen Goldes 4500000 Pfund Sterling, das Gold ungerechnet, was man in Contrebande ausführt, und das vielleicht auf $^1/_3$ dieſer Summe ſteigt.

Wir beſitzen keine andere Anzeigen über dieſe durch die Verordnungen des Königs von Portugal ſo gut bewachten Goldminen; einige Reiſende ſagen uns nur, daß es nördlich von dem Fluſſe Jujambi Berge gibt, die ſich 30 bis 40 Stunden von Oſten nach Weſten auf 10 bis 15 Stunden Breite erſtrecken; daß ſie mehre Goldminen in ſich ſchließen; daß man darin dies Metall auch in Körnern und in Staub antrifft, und daß ſein Gehalt gemeinlich 22karätig iſt; ſie fügen hinzu, man treffe daſelbſt bisweilen Körner oder Pepiten an, die 2 oder 3 Unzen wiegen.

Aus dieſen Angaben ergibt ſich, daß in Amerika, wie in Afrika, und überall anderswo, wo die Erde durch die Nachſuchungen der Menſchen noch nicht erſchöpft worden, das reinſte Gold ſich ſo zu ſagen, auf der Oberfläche des Erdbodens in Staub, in Flittern oder in Körnern, und zuweilen in Pepiten, welche nur dickere Körner, und oft ebenſo rein ſind, als geſchmolzene Barren, findet; dieſe Pepiten und Körner, ſo wie die Flitter und Staub ſind nur die durch die Reibung der dickern, durch die Berggewäſſer abgeriſſenen und von den metalliſchen Adern erſter Bildung abgelöſten Stücke Gold mehr oder weniger zerbrochenen und verdünnten Trümmer; ſie ſind hinabgeſtiegen, indem ſie von der Höhe der Berge in die Thäler hinabrollten. Der Quarz und die andern Gänge des Goldes, zu gleicher Zeit durch die Bewegung der Gewäſſer fortgeſchleppt, ſind zerbrochen worden, und haben durch ihre Reibung dieſe Metallſtücke getheilt, zermalmt, die ſich ſeitdem iſolirt gefunden haben, und ſich durch die Fortſetzung der Reibung im Waſſer in Körner abgerundet oder in Flitter verdünnt haben; und endlich haben dieſe nämlichen Flitter, indem ſie noch mehr getheilt werden, mehr oder weniger

feinen Staub dieſes Metalls gebildet. Man ſieht auch ziemlich grobe Agregate von Goldtheilchen, die ſich durch die Tropfung und Vermittlung des Waſſers gebildet zu haben ſcheinen, und mehr oder minder mit Sand, oder mit in einer Höhlung aufgehäuften und abgelagerten erdigten Stoffen gemiſcht ſind, worin dieſe metalliſchen Theilchen nur wenig Zuſammenhang mit der Erde und dem Sande, womit ſie vermengt ſind, haben; aber alle dieſe kleinen Goldmaſſen, ſo wie die Körner, die Flitter und der Staub dieſes Metalls nehmen in gleicher Weiſe ihren Urſprung von den Urminen, und ihre Reinheit hängt theilweiſe von der großen Theilung ab, welche dieſe metalliſchen Körner erlitten haben, indem ſie ſich durch die Reibungen, die ſie ſeit ihrer Scheidung von der Mine bis zu den Orten, wohin ſie fortgezogen worden ſind, nicht aufhörten, zu erfahren, abblätterten; denn dieſes von dieſen Erzen abgeriſſene und in dem Sande der Berggewäſſer fortgerollte Gold iſt durch alle harten Körper, welche ihm auf dem Wege begegnet ſind, angeſtoßen und getheilt worden; und je mehr dieſe Goldtheile werden verdünnt worden ſein, deſto mehr werden ſie an Reinheit gewonnen haben, indem ſie ſich von jeder Verbindung durch dieſe mechaniſche Theilung trennten, welche im Golde, ſo zu ſagen, bis ins Unendliche geht; es iſt um ſo reiner, als es getheilter iſt, und dieſer Unterſchied zeigt ſich durch die Vergleichung dieſes Metalls in Flittern oder in Staub mit dem Golde der Minen, denn es iſt nur 22karätig in den feſten Bergminen, oft 18 bis 20karätig und zuweilen 11 und ſogar 14karätig, während gemeinlich das Gold in Flittern 23 karätig und ſelten unter 20 iſt. Da dies Metall immer mehr oder weniger in ſeinen Urminen mit Silber und zuweilen mit andern Metallſtoffeu vermiſchtem Silber verbunden iſt, ſo ſcheidet die ſehr große Trennung, die es durch die Reibungen erleidet, wenn es von dem Gipfel abgelöſt wird, es von dieſen natürlichen Verbindungen, und macht es um ſo viel reiner, als es in kleinere Atome verwandelt wird, ſo, daß ſtatt des geringen Gehaltes, den das Gold in ſeiner Mine hatte, es an Gehalt in dem Maaße gewinnt, als es ſich davon entfernt, und dies durch die Scheidung, und, ſo zu ſagen, durch die mechaniſche Scheidung von jedem fremden Stoffe.

Es gibt alſo ein doppelter Vortheil, das Gold nur am Fuße der Berge und in den fließenden Gewäſſern, welche die von den Urminen abgelöſten Theile fortgezogen haben, einzuſammeln; dieſe abgelöſten Theile können durch ihre Anhäufung an einigen Orten ſekundäre Minen bilden. Die Ausziehung des Metalls, welches bei dieſen Sorten von Erzen nur mit Sand oder Erde vermiſcht ſein wird, wird viel leichter, als in den Urminen von ſtatten gehen, worin ſich das Gold immer in den Quarz und die härteſten Felſen eingeſchloſſen findet. Von der andern Seite wird das Gold dieſer Erze zweiter Bildung immer reiner, als das erſtere ſein; und

in Anſehung der Menge dieſes Metalls, womit wir jetzt beladen ſind, müſſe man ſich wenigſtens darauf beſchränken, nur dieſes, durch die Natur gereinigte, und in Staub, Flitter oder in Köner verwandelte Gold anzuhäufen, und nur an den Orten, wo der Ertrag dieſer Arbeit augenſcheinlich ihren Koſtenaufwand übertreffen würde.

Vom Silber.

Wir haben geſagt, daß in der urſprünglichen Natur das Silber und Gold im Allgemeinen nur eine gemeinſchaftliche, immer aus dem einem und dem andern dieſer Metalle zuſammengeſetzte Maſſe ausgemacht haben, die ſich ſogar nie vollſtändig geſchieden, ſondern nur verdünnt, durch die äußern Agenten getheilt, und in ſo kleine Atome verwandelt haben, daß das Gold ſich auf einer Seite gefunden und auf der andern den größten Theil des Silbers gelaſſen habe; aber ungeachtet dieſer Scheidung, die um ſo natürlicher, als ſie mechaniſcher iſt, hat man nirgends von Silber befreites Gold oder Silber gefunden, das nicht ein wenig Gold enthielt. Was ihr Weſen anbetrifft, ſind dieſe beiden Metalle von derſelben Ordnung, und die Natur hat dieſelben mit mehren gemeinſchaftlichen Attributen begabt; denn, obwohl ihre Dichtigkeit ſehr verſchieden iſt, *) ſind doch ihre übrigen weſentlichen Eigenſchaften dieſelben; ſie ſind in gleicher Weiſe unveränderlich, und beinahe unzerſtörbar; das eine und das andere kann die Einwirkung aller Elemente erleiden, ohne davon verändert zu werden; beide ſchmelzen und ſublimiren ſich beinahe bei demſelben Feuergrade; *) das eine darin nicht mehr, als das andere; **) ſie widerſtehen ſeiner ganzen

*) Ein Kubikfuß Silber wiegt 720 Pfund, ein Kubikfuß Gold 1348 Pfund. Das erſtere verliert im Waſſer nur 1/11 ſeines Gewichtes, und das andere zwiſchen einem 1/19 und 1/20. (Dictionnaire der Chemie, Artikel vom Golde und vom Silber. Ich will bemerken, daß dieſe Verhältniſſe nicht genau ſind, wenn man vorausſetzt, das Gold verliere 1/19 und ein halbes ſeines Gewichts, und das Silber verliere nur 1/11; wenn der Kubikfuß Gold 1348 Pfund wiegt, muß der Kubikfuß Silber 760 16/30 Pfund wiegen. Herr von Bomare in ſeinem Wörterbuche der Naturgeſchichte ſagt, der Kubikfuß Silber wiege 6 Unzen, 5 Quentchen, 26 Gran, was 720 Pfund, 3 Unzen für den Kubikfuß ausmacht. Die durch Herrn Briſſon gemachten Schätzungen ſind richtiger; der Kubikfuß Gold zu 24 Karat geſchmolzen, nicht geſchlagen, wiegt, nach ihm 1348 Pfund, 1 Unze, 41 Gran, und der Kubikfuß Gold zu 24 Karat geſchmolzen und geſchlagen, wiegt 1355 Pfund, 3 Unzen, 60 Gran; der Kubikfuß Silber von 12 Loth geſchmolzen und nicht geſchlagen, wiegt 733 Pfund, 3 Unzen, 1 Quentchen, 52 Gran, und der Kubikfuß deſſelben Silbers von 12 Loth, d. h. eben ſo rein, als es möglich, wiegt, wenn es geſchmiedet oder geſchlagen iſt, 735 Pfund, 11 Unzen, 7 Quentchen, 43 Gran.

**) Man hat ſich von dieſer Sublimation des Goldes und Silbers nicht nur durch meine Verſuche im Brennſpiegel, ſondern auch durch die Menge, die man davon in dem Ruße der Läuterungsöfen der Münzen einſammelt, überzeugt.

Gewalt, ohne ſich in Kalk zu verwandeln; *) beide haben eine größere Streckbarkeit, als alle übrigen Metalle; nur das Silber, ſchwächer an Dichtigkeit, und weniger feſt, als das Gold, kann nicht ſo viele Ausdehnung annehmen; **) und ebenſo, obwohl es durch die Eindrücke der Luft und des Waſſers nicht für einen wahren Roſt empfänglich iſt, widerſetzt es ſich weniger der Einwirkung der Säuren, und verlangt nicht, wie das Gold, die Vereinigung zweier thätigen Mächte, um in Auflöſung zu treten; die Schwefelleber ſchwärzt und macht es ſpröde und brüchig; das Silber kann alſo in dem Schooße der Erde ſtärker und viel häufiger, als das Gold angegriffen werden, und aus dieſem Grunde findet man es ziemlich gewöhnlich als mineraliſirtes Silber, während es äußerſt ſelten iſt, das Gold in dieſem Zuſtande der Veränderung oder Mineraliſation anzutreffen.

Das Silber, obwohl ein wenig ſchmelzbarer, als das Gold, iſt jedoch ein wenig härter und klingender; das glänzende Weiß ſeiner Oberfläche wird matt und ſogar ſchwarz, ſobald es den Dämpfen der entzündbaren Stoffe ausgeſetzt wird, wie die des Schwefels, der Kohle und dem Rauche der Thierſubſtanzen; wenn es ſogar lange Zeit den Eindruck der ſchwefeligen Dünſte erleidet, mineraliſirt es ſich und wird dem Erze, welches man unter dem Namen verglaſtes Silber kennt, gleich.

*) Kunckel, nachdem er Gold und Silber während einiger Wochen in Fluß gehalten, verſichert, das Gold habe nichts an ſeinem Gewichte verloren; er geſteht aber, das Silber habe einige Grane verloren. Er hat ungeſchickt zu ſagen vergeſſen, von welcher Menge.

**) Das, auf dem Herde eines Brennſpiegels gehaltene Silber überdeckt ſich, wie das Gold, mit einem glaſigten Fellchen; Herr Macquer aber, der dieſen Verſuch gemacht, geſteht ein, man habe ſich noch nicht verſichert, ob dieſe Verglaſung von dem Metalle oder dem Staube der Luft herkomme. (Dictionnaire der Chemie, Artikel Silber.)

***) Ein Silberdraht von 1|10 Zoll Durchmeſſer hält, bevor er bricht, ein Gewicht von 270 Pfund, ſtatt daß ein gleicher Draht Gold 500 Pfund trägt... Man kann ein Gran Silber in eine Platte von 3 Ellen, d. h. von 126 Zoll Länge auf 2 Zoll Breite ausdehnen, welche einen Umfang von 262 Quadratzoll ausmacht; und daher könnte man mit 1 Unze Silber, d. h. mit 576 Gran einen Raum von 504 Quadratfuß bedecken. (Verſuche von Muſchenbroek.)

Es iſt hier ſicher ein Druckfehler, welcher in den Worten 2 Zoll Breite liegt; dieſer Silberdraht hatte in der That nur 2 Linien und nicht 2 Zoll und folglich 26 Quadratzoll ſtatt 126 im Umfange; nach dieſem ſieht man, daß 576 Gran oder 1 Unze Silber ſich wirklich nur auf 104 und nicht auf 504 Quadratfuß ausdehnen können, und es iſt noch viel mehr, als die Dichtigkeit dieſes Metalls es anzuzeigen ſcheint, weil 1 Unze Goldes ſich nur auf 106 Quadratfuß ausdehnt; nimmt man alſo dieſe beiden Thatſachen als wahr an, ſo iſt die Streckbarkeit des Silbers faſt ebenſo groß, als die des Goldes, obwohl ſeine Dichtigkeit und Zähigkeit viel geringer ſind. Es iſt auch aller Anſchein vorhanden, daß Alphons Barba ſich ſehr irrt, wenn er ſagt, daß das Gold 5 mal ſtreckbarer, als das Silber ſei; er verſichert, 1 Unze Silber dehne ſich zu einem Draht von 2400 Ellen Länge aus; dieſe Länge könne von 6 1|2 Gran Goldes bedeckt werden; und man könne das Gold bis auf den Punkt ausdehnen, daß 1 Unze dieſes Metalls mehr, als 10 Morgen Erde bedecken.

Die dem Golde und Silber, welche man immer als die einzigen vollkommenen Metalle angeſehen hat, gemeinſchaftlichen 3 Eigenthümlichkeiten ſind die Streckbarkeit, die Feſtigkeit im Feuer und die Unveränderlichkeit in der Luft und im Waſſer. Durch alle übrigen Eigenſchaften unterſcheidet ſich das Silber vom Golde und kann Veränderungen erleiden, denen dies erſtere Metall nicht unterworfen iſt. Man findet in Wahrheit Silber, welches, wie das Gold nicht mineraliſirt iſt; dies iſt aber verhältnißmäßig in viel geringerer Menge vorhanden; denn in dieſen Urminen iſt das Silber immer mit ein wenig Gold verbunden, ſehr oft mit andern Metallſtoffen vermiſcht, und beſonders mit Blei und Kupfer; man betrachtet ſogar als Silberminen alle die Blei= und Kupferminen, die eine gewiſſe Quantität dieſes Metalls enthalten; und in den, durch die Tropfung und den Niederſchlag der Gewäſſer hervorgebrachten ſecundären Erzen findet ſich das Silber oft von den Salzen der Erde angegriffen, und ſtellt ſich in dem Zuſtande der Mineraliſation unter verſchiedenen Geſtalten dar; man kann aus den Verzeichniſſen der Nomenclatur in der Mineralogie und beſonders aus dem, welches Wallerius gibt, erſehen, wie ſehr dieſe Geſtalten von einander abweichen, weil er deren 10 Hauptſorten und 40 Abweichungen in dieſen 10 Sorten zählt; ich muß jedoch bemerken, daß hier, wie bei jeder andern Arbeit der Nomenclatoren es viel mehr Namen, als Dinge gibt.

In den meiſten ſecundären Minen ſtellt ſich das Silber in Geſtalt von ſchwefelkieſigtem Erze dar, d. h. mit Schwefelurſtoffen vermiſcht und durchdrungen, oder vielmehr durch die Schwefelleber, und zuweilen durch den Arſenik verändert. *)

Die Salpeterſäure löſt das Silber mächtiger auf, als irgend eine andere; die Schwefelſäure ſchlägt es aus dieſer Auflöſung nieder, und bildet mit ihm ſehr kleine Cryſtalle, die man Silbervitriol nennen könnte; die Seeſäure, welche es ebenfalls auflöſt, macht damit dickere Cryſtalle, deren durch den Guß vereinigte Maſſe Hornſilber heißt, weil es, wie Horn, halb durchſichtig iſt.

*) Das rothe Silbererz wird durch den Arſenik und den Schwefel mineraliſirt; es iſt von einem mehr oder weniger lebhaften Roth, bald durchſichtig, wie ein Rubin, bald undurchſichtig und mehr oder weniger dunkel; es iſt auf mehre Arten cryſtalliſirt; die gewöhnlichſte iſt in hexaedriſchen, mit ſtumpfen Pyramiden begränzten Priſmen." (Brief des Herrn Demeſte, Bd. II. S. 437.)
Ich muß bemerken, daß man auf dieſes Erz die zweite Abweichung beziehen muß, die Herr Demeſte auf die glaſigten Silbererze bezogen hat, weil er ſelbſt ſagt, dies ſei nur eine Abweichung des rothen Silbererzes, und dieſes glaſigte Erz enthalte noch ein wenig Arſenik, und es ſich unter dem Waſſer in kleine Stücke zerbröckele, weit entfernt, ſich ſchneiden zu laſſen. (Siehe denſelben Seite 436.)

Die Natur hat an einigen Orten Silber unter dieſer Geſtalt hervorgebracht; man findet deren in Ungarn, in Böhmen, in Sachſen, wo es Erze gibt, die zugleich gediegenes, rothes, verglaſtes und Hornſilber hervorbringen. Wird dieſes letztere Erz nicht verändert, iſt es halb durchſichtig und von einem gelblichen Grau; iſt es aber durch Schwefeldünſte oder durch Schwefelleber angegriffen worden, wird es undurchſichtig und von brauner Farbe. Das durch die Seeſäure mineraliſirte Silber läßt ſich faſt ebenſo leicht, wie das Wachs ſchneiden; in dieſem Zuſtande iſt es ſehr ſchmelzbar, ein Theil verflüchtiget ſich bei einem gewiſſen Feuergrad, ſo wie das Hornſilber, das auf künſtliche Art bereitet iſt. Der andere Theil, der ſich nicht verflüchtiget hat, wird von neuem ſehr ſchnell zu Metall.

Der Schwefel löſt das Silber im Schmelzen auf, und verwandelt es in eine Maſſe von grauer Farbe; und dieſe Maſſe gleicht viel dem verglaſten Silbererz, welches, wie das des Hornſilbers, minder hart, als dieſes Metall iſt und mit dem Meſſer geſchnitten werden kann. Das Gold erleidet keine dieſer Veränderungen; man muß alſo nicht erſtaunt ſein, daß man es ſo ſelten unter einer mineraliſirten Geſtalt antrifft, und daß im Gegentheil in allen Erzen zweiter Bildung, worauf die Gewäſſer und die Salze der Erde ihre Wirkung ausgeübt haben, das Silber ſich iu verſchiedenen Zuſtänden von Mineraliſation, oder unter mehr oder weniger veränderten Geſtalten darſtellt; es muß ſogar oft mit mehren fremdartigen metalliſchen oder erdigten Stoffen vermengt werden, während es in ſeinem urſprünglichen Zuſtande nur mit dem Golde verbunden, oder mit Kupfer und Blei vermiſcht iſt. Dieſe 3 Metalle ſind diejenigen, mit welchen das Silber die meiſte Verwandtſchaft zu haben ſcheint; es ſind wenigſtens die, mit welchen es ſich öfter in ſeinem Erzzuſtande vereinigt findet. Es iſt viel ſeltener, das Silber mit dem Queckſilber vereinigt anzutreffen, obwohl es auch mit dieſem metalliſchen Fluidum eine ſtark hervortretende Verwandtſchaft hat.

Nach Herrn Gellert, der ein großes Werk über die Verbindung der Mineral- und Halbmetalle verfaßt hat, vermehrt die des Goldes mit dem Silber nur ſehr wenig ihr ſpezifiſches Gewicht; es findet alſo nur wenig oder keine Durchdringung zwiſchen dieſen beiden miteinander geſchmolzenen Metallen ſtatt; aber in der Verbindung des Silbers mit dem Kupfer, die man ebenſo in jedem Verhältniſſe machen kann, wird die Zuſammenſetzung dieſer beiden Metalle ſpezifiſch ſchwerer, während die Verbindung des Kupfers mit dem Golde merklich geringer iſt. Daher vermindert die Verbindung des Silbers und Kupfers das Volumen, und die Maſſe zieht ſich enger zuſammen, ſtatt das Volumen ſich durch die Ausdehnung der Maſſe in dem des Goldes und Kupfers vermehrt. Uebrigens macht die Miſchung

des Kupfers in gleicher Weiſe das Silber und das Gold klingender und härter, ohne ihre Streckbarkeit ſehr zu vermindern; man behauptet ſogar, ſie könne ihnen dieſelbe erhalten, wenn man es nur in geringer Quantität beimiſcht, und es beſchütze dieſe Metalle vor den Dünſten der Kohle, die, nach den Chemikern, deren ſtreckbare Beſchaffenheit angreifen und vermindern; jedoch, wie wir in dem Artikel von dem Golde angeführt haben, bemerkt man nichts von dieſer durch den Dampf der Kohle verurſachte Verminderung der Streckbarkeit; denn es iſt gebräuchlich in den Münzen, wenn die eiſernen Tiegel, welche an 2500 Mark Silbers enthalten, mit Stoff im Guſſe angefüllt ſind; es iſt, ſage ich, gebräuchlich, die Deckel dieſer Tiegel aufzuheben, um ſie vollends mit Kohle anzufüllen, und die Hitze durch neue Kohle, womit das Metall immer bedeckt iſt, zu unterhalter, ohne daß man irgend eine Verminderung von Streckbarkeit in den Plättchen, welche aus dieſem Guſſe ſich ergeben, wahrnimmt.

Das mit dem Blei, ſo wie mit dem Zinn verbundene Silber wird ſpezifiſch ſchwerer, aber das Zinn benimmt dem Silber, wie dem Golde ſeine Streckbarkeit; das Blei zieht das Silber in den Guß mit ſich fort, und ſcheidet es von dem Kupfer; es hat alſo mehr Verwandtſchaft mit dem Silber, als mit dem Kupfer. Herr Gellert und die meiſten Chemiker nach ihm ſagten, das Eiſen verſchmölze ſich auch ſehr gut mit dem Silber. Da dieſe Thatſache mir zweifelhaft geſchienen, ſo habe ich den Herrn von Morveau gebeten, ſie zu bewahrheiten; er hat ſich durch die Erfahrung davon überzeugt, daß keine innige Vereinigung, keine Verſchmelzung zwiſchen dem Eiſen und dem Silber vorgeht; und ich habe ſelbſt geſehen, indem ich damaszirten Stahl bereiten wollte, daß dieſe beiden Metalle keine Vereinigung eingehen können. Man weiß, daß alle dieſe unvollkommenen Metalle ſich verkalken, und in eine Sorte von Kalk verwandeln können, indem man ſie lange Zeit im Guſſe hält, und ſie auf die Art umrüttelt, daß alle ihre geſchmolzenen Theile ſich allmälig der Luft ausſtellen; man weiß ferner, daß alle an Volumen und Gewicht wachſen, indem ſie dieſen Kalkzuſtand annehmen.

Wir haben geſagt und wiederholt, *) daß dieſe Vermehrung der Menge einzig von den durch das Feuer fixirten und mit der Subſtanz des Metalls, welche ſie nur verlarven, vereinigten Lufttheilen herrühre, weil man es ſtets in ſeinen frühern Zuſtand zurückführen kann, indem man dieſer gebundenen Luft einige Brennſtoffe darbietet, mit denen ſie eine größere Verwandtſchaft, als mit dem Metall hat; bei der Verbrennung befreit dieſer entzündbare Stoff die fixirte Luft, trägt ſie fort, und läßt folglich das

*) Siehe die Abhandlung, welche als Einleitung zur Geſchichte der Minerale dient.

Metall unter ſeiner erſten Geſtalt zurück. Alle unvollkommene und die Halbmetalle können ſich daher in Kalk verwandeln; aber das Gold und Silber haben ſich immer dieſer Art der Umwandlung geweigert, weil ſie augenſcheinlich weniger Verwandtſchaft, als die übrigen mit der Luft haben, und ungeachtet des Fluſſes, der ihre Theile getheilt hält, dieſe nämlichen Theile nichts deſto weniger noch mehr Zuſammenhang haben, als daß die Luft ſie ſcheiden und ſich ihnen einverleiben könnte; und dieſer Widerſtand des Goldes und Silbers gegen jede Einwirkung der Luft gibt das Mittel an die Hand, dieſe beiden Metalle durch die alleinige Kraft des Feuers zu reinigen; denn, um ſie von jedem andern Stoffe zu befreien, muß man nur deren Guß umrütteln, um auf ihrer Oberfläche alle Theile der übrigen Stoffe, die darin enthalten ſind, der Luft darzubieten, und die bald durch ihre Verkalkung, oder Verbrennung das Gold und Silber allein im Fluſſe und in ihrer metalliſchen Geſtalt zurücklaſſen werden. Dieſe Art und Weiſe, das Gold und Silber zu reinigen, war von Alters her im Gebrauch; man hat aber einen raſchern Weg gefunden, indem man das Blei anwendet, das in dem Fluſſe dieſer beiden Metalle alle übrigen metalliſchen Stoffe, womit ſie vermiſcht ſein können, vernichtet, oder vielmehr ſcheidet, und in Schlacken verwandelt; und das Blei ſelbſt, indem es ſich mit den übrigen Metallen, deren es ſich bemächtigt hat, verſchlackt, ſcheidet ſie von dem Golde und Silber, zieht ſie fort oder trägt ſie vielmehr weg, und ſteigt mit ihnen auf die Oberfläche des Guſſes, wo ſie ſich alle miteinander durch die Berührung der Luft verkalken und verſchlacken, in dem Maaße, als man den Stoff im Fluſſe umrührt, und deren Oberfläche von Zeit zu Zeit bloß legt, die nicht verſchlacken oder verkalken würde, wenn ſie nicht unaufhörlich der Einwirkung der freien Luft ausgeſetzt wäre; man muß alſo dieſe Schlacken in dem Maaße, wie ſie ſich bilden, wegnehmen oder ablaufen laſſen; welches leicht geſchieht, weil ſie immer über dem Golde und Silber im Fluſſe ſchwimmen und aufſteigen. Jedoch hat man noch eine leichtere Art aufgefunden, ſich dieſer Schlacken zu entledigen, indem man ſich platter Gefäße mit erweiterten Oeffnungen bedient, die man Kapellen nennt, und die, da ſie von einem trocknen, poröſen und dem Feuer widerſtehenden Stoffe gemacht ſind, in ihren Poren die Schlacken, ſowohl vom Blei, als andern metalliſchen Mineralen, in dem Maaße ſie ſich bilden, verſchlucken, ſo, daß die Kapellen in ihrer äußern Kapazität nur das Gold- oder Silbermetall zurückbehalten und bewahren, welches durch die ſtarke Anziehung ihrer Beſtandtheile ſich immer in einer kugelichten Maſſe, Metallknospe genannt, bildet und darſtellt. Man bedarf einer ſtärkern Hitze, um dies feine Metall im Fluſſe zu halten, als wenn es noch mit Blei gemiſcht war; denn die Metallkugel befeſtiget ſich faſt plötzlich in dem Augenblicke, wo das Gold und das Silber, das ſie enthält,

vollſtändig gereinigt ſind; man ſieht es alſo im Metallglanze erglänzen; und dieſer Lichtſtrahl heißt **Schimmern** in der Kunſt des Metallurgen, deren Verfahrungsweiſen wir hier, als nicht geradezu unſern Gegenſtand berührend, abkürzen.

Man hat alles dasjenige fur gediegenes Silber angeſehen, welches man in dem Schooße der Erde unter der Metallgeſtalt findet; in dieſem Sinne muß man aber davon 2 Sorten unterſcheiden, wie wir es beim Golde gethan haben; die erſte Sorte gediegenen Silbers iſt die, welche aus dem Fluſſe durch das Urfeuer herrührt, und die ſich zuweilen in großen Stücken, viel öfter aber in Fädchen oder in kleinen geblätterten und in dem Quarz und andern glaſigten Stoffen verzweigten Maſſen vorfindet; die zweite Sorte gediegenen Silbers beſteht in Körnern, in Flittern und in Staub, d. h. in Trümmern, die aus dieſen Urminen herkommen, und die durch die äußern Agenten abgelöſt und durch die Bewegung der Gewäſſer in die Ferne fortgezogen worden ſind. Dieſe nämlichen aufgehäuften Trümmer haben an gewiſſen Orten ſecundäre Silberminen gebildet, in denen es oft, indem es ſich mineraliſirte, ſeine Geſtalt verändert hat.

Das Silber der erſten Bildung iſt gewöhnlich in den Quarz verkruſtet; oft wird es von andern Metallen und fremdartigen Stoffen in ſo beträchtlicher Menge begleitet, daß die erſten Güſſe, ſelbſt mit Hülfe des Bleis, nicht zu ſeiner Reinigung hinreichen.

Nach den Erzen von gediegenem Silber ſind die reichſten die von Horn- und verglaſtem Silber; dieſe Erze ſind braun, ſchwärzlich oder grau; ſie ſind biegſam, und die von Hornſilber ſind ſogar unter dem Hammer, beinahe wie das Blei, ausdehnbar; die Erze von rothem Silber dagegen ſind nicht ausdehnbar, ſondern brüchig; dieſe letztern Erze ſind, wie die erſtern, ſehr reich an Metall.

Wir werden, wie in dem Artikel vom Gold, dieſelbe Ordnung in der Angabe der Orte befolgen, wo ſich die vorzüglichſten Minen finden, woraus man das Silber gewinnt. In Frankreich kannte man vor ziemlich alter Zeit die der vogeſiſchen Gebirge, ſeit 10 Jahrhunderten in Arbeit, und andere in mehren Provinzen, wie in Languedoc, in Maine und in Angoumois; und neulich hat man deren in der Dauphine angetroffen, die anfangs ziemlich großen Reichthum gezeigt haben. Herr von Genſanne hat deren einige andere in Languedoc gefunden; aber der Ertrag der meiſten dieſer Minen würde die Koſten ihrer Arbeit nicht decken; und in einem Lande, wie Frankreich, wo man die Menſchen zu wahrhaft nützlichen Arbeiten gebrauchen kann, würde man ein wirkliches Gute thun, indem man die Förderung derjenigen Gold- und Silberminen verböte, die nur einen eingebildeten und immer abnehmenden Reichthum erzeugen können.

In Spanien iſt die Mine von Guadalcanal in der Sierra-Morena oder ſchwarzem Berge eine der berühmteſten; ſie wurde ſeit den Zeiten der Römer bearbeitet, nachher verlaſſen, hierauf wieder gebraucht und von neuem verlaſſen, und endlich noch einmal in dieſen letzten Zeiten angegriffen. Man verſichert, ehedem habe ſie ſehr große Reichthümer geliefert, und ſie ſei noch lange nicht erſchöpft; jedoch haben die letzten Verſuche keinen Erfolg gehabt, und vielleicht wird man gezwungen ſein, den Hoffnungen, die ihre alte und große Berühmtheit gab, zu entſagen. „Die Gipfel der Berge um Guadalcanal, ſagt Herr Bowles, ſind alle abgerundet, und überall faſt von derſelben Höhe; die Steine derſelben ſind ſehr hart, gleichen dem türkiſchen Schleifſtein, (cos turcica türkiſcher Wetzſtein.).... Es gibt daſelbſt 2 Gänge von Oſten nach Weſten, welche ſich mit der großen Ader vereinigen, deren Richtung von Norden nach Süden geht; man kann ihr mit dem Auge in einer Ausdehnung von mehr als 200 Schritte auf der Oberfläche folgen. Eine und eine halbe Stunde weſtlich von Guadalcanal gibt es ein anderes Erz in einem erhabenen Felſen; die Ader iſt in Unordnung geworfen, d. h. ſie iſt reicher an der Oberfläche, als auf dem Boden; ſie kann 16 Fuß Dicke haben, und iſt, wie die vorigen, aus Quarz und Spath zuſammengeſetzt. Zwei Stunden öſtlich von derſelben Stadt gibt es eine andere Mine, deren Ader 2 Fuß über der Erde erhöht iſt, und die nur 2 Fuß Dicke hat. Uebrigens ſind dieſe Minen, die ſich mit ſo ſchönen Außenſeiten darſtellen, gewöhnlich täuſchend; ſie geben Anfangs Silber, ſteigt man aber tiefer hinab, findet man nur Blei mehr." Dieſer Naturforſcher ſpricht auch von einer Silbermine ohne Blei, gegen Mittag und einige Stunden von Zalamea entfernt gelegen. Es gibt eine Silbermine in dem Berge, der im Norden von Logrono liegt, und mehre andere in den Pyrenäen, die von den Alten bearbeitet, wurden und jetzt verlaſſen ſind. *) Auch gibt es deren in den Alpen und an mehren Orten der Schweiz. Die Herren Schauchzer, Cappeler und Guettard thun davon Meldung; und ohne Zweifel ſchließen dieſe hohen

*) Der Geiz iſt oft durch den Erfolg der durch die Phönizier, Karthager und Römer gemachten Ausgrabungen getäuſcht worden. Die erſtern fanden nach dem Berichte Diodors von Sicilien ſo vieles Gold und Silber in den Pyrenäen, daß ſie davon zu den Ankern ihrer Schiffe verwendeten; man gewann in drei Tagen ein euböiſches Talent an Silber, welches auf 800 Dukaten ſtieg. Angefeuert durch dieſe Erzählung verſuchten Privatleute Nachforſchungen im nördlichen Theile der Pyrenäen; ſie ſcheinen nicht gewußt zu haben, daß die mittägliche Küſte immer als die reichſte an Metallen betrachtet worden iſt. Titus Livius ſpricht von dem Golde und Silber, das die Mine von Huesca den Römern verſchaffte. Die Berge, welche ſich gegen Norden bis nach Pampelona hin verlängern, ſind zufolge Alphons Barba durch die Menge Silber, das man daraus gewonnen hat, berühmt; ſie erſtrecken ſich auch gegen den Ebro hin, deſſen Reichthum durch Ariſtoteles und Claudian gerühmt wird.

Berge der Pyrenäen und Alpen die Gold= und Silber=Urminen in ſich, wovon man die Trümmer in Flittern in den Gewäſſern, die von dort herabfließen, findet. Alle Erze 2ter Bildung ſind in den niedrigen Orten am Fuße dieſer Berge und in den urſprünglich durch die Bewegung und den Niederſchlag der Gewäſſer des alten Oceans gebildeten Hügeln.

Die uns am beſten bekannten Silberminen in Europa ſind die von Deutſchland; es gibt deren mehre, welche man ſeit langer Zeit fördert, und man entdeckt deren ziemlich häufig neue. Herr von Juſti, ein gelehrter Mineralog ſagt, er habe deren, im Jahre 1751, 6 aufgefunden, wovon 2 ſehr reich ſind, und auf den Gränzen Steyermarks liegen. Nach ihm ſind dieſe Erze mit kalkartigen Subſtanzen in großer Menge untermiſcht, und dennoch, verſichert er, verlieren ſie nichts von ihrem Gewichte, wenn ſie durch das Feuer geröſtet werden, und nicht der geringſte Rauch oder Dampf während der Verkalkung daraus aufſteige. Dieſe Behauptungen ſind ſchwer mit einander in Uebereinſtimmung zu bringen; denn es iſt gewiß, daß jede kalkige Subſtanz viel von ihrem Gewichte verliert, wenn ſie verkalkt wird, und daß folglich dieſe Mine von Annaberg, wovon Herr Juſti redet, in dem Verhältniſſe, als ſie kalkige Subſtanz enthält, an Gewicht verlieren muß. Dieſer gelehrte Mineralog verſichert, es ſei eine ſehr große Anzahl Minen durch das Laugenſalz mineraliſirten Silbers vorhanden; dieſe Anſicht muß aber erklärt werden; denn das Laugenſalz allein könnte nicht dieſe Wirkung hervorbringen, während die Schwefelleber, d. h. die mit dem Laugenſalz vereinigten Grundſtoffe der Schwefelleber ſie erzeugen können, und da Herr von Juſti nicht von der Schwefelleber, ſondern von dem einfachen Laugenſalze ſpricht, ſo ſcheinen ſeine Erfahrungen mir nicht entſcheidend zu ſein; denn das mineraliſche Laugenſalz allein übt keine Wirkung auf das Silber in Maſſe aus; und wir können ſehr gut die Bildung des weißen Erzes von Schemnitz durch die Vermittlung der Schwefelleber verſtehen. Die Natur ſcheint alſo dieſe Operation auf die Art und Weiſe, wie ſie Herr von Juſti vorgibt, nicht bewerkſtelligt zu haben; denn, obwohl er keinen Schwefel in dieſer Mine erkannt hat, muß die Schwefelleber, ſo zu ſagen, überall ausgegoſſen, darin vorhanden ſein, wie ſie nicht allein in den erdigten Stoffen, ſondern auch in den kalkigten Subſtanzen und andern Stoffen, welche die Minen zweiter Bildung begleiten, vorhanden iſt.

In Böhmen ſind die vorzüglichſten Silberminen die von Sanct=Joachim, ihre Gänge ſind ziemlich klein und ihr Stoff iſt ſehr hart, aber ſie iſt reich an Metall; die Minen von Kuttemberg ſind mit Silber und Kupfer untermiſcht; ſie ſind nicht ſo reich, wie die von Saint=Joachim. Man kann in den Werken der deutſchen Mineralogen die Beſchreibung der Minen mehrer anderer Provinzen ſehen, und bekanntlich deren von Tranſylvanien, Heſſen

und Ungarn. Die von Chemnitz enthalten 2 bis 5 Quentchen Silber und 5 bis 7 Deniren Gold die Mark, 1 Unze und 1 Quentchen Kupfer, das man auch daraus gewinnen kann, ungerechnet.

Es gibt aber vielleicht keine Mine in Europa, worin man ſo große Arbeiten vorgenommen hat, als die von Salberg in Schweden; wenn die Beſchreibung, die Regnard davon macht, nicht übertrieben iſt; er beſchreibt ſie als eine unterirdiſche Stadt, in welcher es Häuſer, Ställe, und weite Plätze gibt.

„In Polen, ſagt Herr Guettard, ſind die Wälder won Leibitz reich an Adern von Metallen, die ſich durch die vor Alters damit vorgenommenen Arbeiten kund geben. Es gibt am Fuße dieſer Berge eine zur Zeit Carls XII. entdeckte Silbermine.

Dänemark, Norwegen und faſt alle Gegenden des Nordens haben auch Silberminen, wovon einige ſehr reich ſind; und wir haben in dem Kabinette Seiner Majeſtät ſehr ſchöne Stücke Silbererz, welches der jetzt herrſchende König von Dänemark die Güte hatte, uns zu ſchicken. Es finden ſich deren auch auf den Inſeln Feroe und Island.

In den nördlichen Theilen Aſiens ſind die Silberminen vielleicht nicht ſeltener, oder weniger reich, als in denen des nördlichen Europa's. Man hat neulich zu Petersburg ein Verzeichniß der Minen Sibiriens veröffentlicht, woraus es erhellt, daß man in 58 Jahren aus einer einzigen Silbermine 1216000 Pfund dieſes Metalls gewonnen hat, welches ungefähr $^1/_{80}$ Gold enthielt. Auch gibt es eine andere Mine, deren Förderung erſt im Jahre 1748 begonnen hat, und die von dieſer Zeit bis zum Jahr 1771 400,000 Pfund Silbers gegeben, woraus man 12,700 Pfund Gold gezogen hat. Die Herren Gmelin und Müller thun in ihren Reiſen von den Silberminen Meldung, die ſie zu Argunsk in einiger Entfernung vom Fluſſe Argum angetroffen haben. Sie ſagen, ſie befinden ſich in einer weichen Erde und in geringer Tiefe; der größte Theil fände ſich in den von Bergen umringten Ebenen gelegen und man treffe gewöhnlich über dem Silbererze eine Art mehr aus Blei, als aus Silber zuſammengeſetzten Bleikalks an.

Es gibt auch mehre Silberminen in China, beſonders in den Provinzen Junnan und Sechuen; man findet deren ebenfalls in Cochinchina, und die in Japan ſcheinen die reichſten von allen zu ſein. Man kennt auch einige Silberminen im Innern des Feſtlandes von Aſien. Chardin ſagt, es gebe nicht viele wahre Silberminen in Perſien, aber viele Bleiminen, die Silber enthalten, er fügt hinzu, daß die von Renan, 4 Stunden von Ispahan und die von Kirman und Mazanderan wegen der Holzarmuth vernachläßigt wurden, die in ganz Perſien die Arbeit der Minen zu koſtſpielig macht.

Wir kennen die Silberminen Afrika's nicht; die Reiſenden, welche ſich ſehr über die Goldminen dieſes Welttheils verbreitet haben, ſcheinen es

vernachläßigt zu haben, von den Silberminen Meldung zu thun, ſie ſagen uns nur, man finde ihrer auf dem grünen Vorgebirge, in Congo, Bambouc und bis in's Land der Hottentotten.

Aber es iſt in Amerika, wo wir eine große Anzahl weiter ausgedehnter, reichhaltigerer, und mehr im Großen, als in irgend einem andern Theile der Welt bearbeiteter Silberminen finden werden. Die berühmteſte von allen iſt die von Potoſi in Peru. „Das Erz derſelben, ſagt Herr Bowles, iſt ſchwarz und in derſelben Steinart, wie die von Freiberg in Sachſen gebildet; dieſer Naturkundige fügt hinzu, daß die Mine Roſicle genannt, in Peru, von derſelben Natur, wie die von Rothgüldenerz und Andreasberg im Harz und von Saint-Marin zu den Minen in den Vogeſen iſt."

Die Minen von Potoſi wurden im Jahre 1546 entdeckt; und man hat ſeitdem nicht aufgehört, darin zu arbeiten, obwohl es eine Menge anderer Minen in dieſer nämlichen Gegend von Peru gibt. Frezier verſichert, zu ſeiner Zeit wären die reichſten Silberminen die von Oriero, 80 Stunden von Arica; und er ſagt, im Jahre 1712 entdeckte man deren eine bei Cusco, welche im Anfange beinahe 20 Prozent Metall gab, welches aber nachher ſich ſehr vermindert hat. Zur Zeit Akoſtas, d. h. zu Anfange des vorigen Jahrhunderts war dieſe Mine von Potoſi, ohne Vergleich die reichſte von allen in Peru; ſie liegt faſt auf dem Gipfel der Berge in der Provinz Charcas, und es iſt daſelbſt in jeder Jahrzeit ſehr kalt. Der Boden des Berges iſt trocken und unfruchtbar; er iſt kegelförmig und überſteigt alle benachbarten Berge an Höhe; er kann an ſeinem Fuße eine Stunde im Umfange haben und ſein Gipfel iſt abgerundet und convex. Seine Höhe über den übrigen Bergen, welche ihm zur Baſis dienen, iſt ungefähr ¼ Stunde. Ueber dieſem höhern Berge gibt es ein kleinerer, worin man Silber in zerſtreuten Stücken antraf; aber in den erſtern befindet ſich das Erz in einem äußerſt harten Stein; man hat 200 Staden oder Mannshöhen tief in dieſem Berge gegraben, ohne daß man von den Gewäſſern beunruhigt worden wäre; dieſe Erze waren aber in den obern Theilen viel reicher, und ſie ſind, ſtatt ſich beim Abſteigen zu veredeln, verarmt. Unter den übrigen Silberminen Peru's iſt die von Turco, in dem Corregiment von Cavanga ſehr merkwürdig, weil das Metall mit dem Steine ein ſehr in's Auge fallendes Gewebe bildet. Andere Silberminen in dieſer nämlichen Gegend ſind weder in dem Stein, noch in den Bergen, ſondern im Sande, wobei es hinreicht, einen Graben zu machen, um Stücke von dieſem Metalle ohne eine andere Miſchung, als ein wenig Sand zu finden, der daran feſtklebt.

Frezier, ein ſehr einſichtsvoller Reiſender, macht eine ziemlich gute Beſchreibung von der Art und Weiſe, wie man in Peru verfährt, um dieſe Erze zu fördern, und das Metall daraus zu ziehen. Man beginnt damit, daß man dies Erz zerſtößt, d. h. die Steine, welche das Metall enthalten;

man zermalmt es hierauf in einer eigends dafür gemachten Mühle; man ſiebt dieſen Staub und legt die dicken Erzkörner, die auf dem Siebe übrig bleiben, wieder in die Mühle, und findet ſich das Erz mit gewiſſen, zu harten Mineralen vermiſcht, die es verhindern, ſich zu pulveriſiren, läßt man es calciniren, um es von neuem klein zu ſtoßen; man mahlt daſſelbe mit Waſſer und ſammelt in einen Behälter dieſen flüſſigen Koth, den man trocknen läßt; und während dem er noch weich iſt, macht man daraus caxons, d. h. große Tafeln von 1 Fuß Dicke und 25 Zentner Schwere; man wirft auf jede 200 Pfund Seeſalz, das man während 2 bis 3 Tagen die Erde damit durchdringen läßt; hernach begießt man es mit Queckſilber, das man in kleinen Tropfen darauf fallen läßt; man bedarf deſſen eine um ſo größere Quantität, als das Erz reicher iſt; 10, 15 und zuweilen 20 Pfund für jede Tafel. Dieſes Queckſilber nimmt alle Silbertheile in ſich auf. Man knetet jede Tafel 8 mal des Tages, damit das Queckſilber ſie vollſtändig durchdringe, und damit ſich die Miſchung erwärme; denn ein wenig Hitze iſt nöthig, damit ſich das Queckſilber des Silbers bemächtige, und dies macht, daß man zuweilen gezwungen iſt, Kalk hinzuzufügen, um die Wärme dieſer Miſchung zu vermehren; aber man muß dieſe Beihülfe nur mit großer Vorſicht gebrauchen, denn wenn der Kalk zuweilen Hitze erzeugt, verflüchtigt ſich das Queckſilber und nimmt einen Theil des Silbers mit ſich fort. In den kalten Bergen, wie zu Lipez und Potoſi, iſt man genöthigt, das Erz während 2 aufeinanderfolgender Monaten zu kneten, ſtatt daß man nur 8 bis 10 Tage in den gemäßigten Gegenden braucht, man iſt ſogar genöthigt, ſich der Oefen, um die Miſchung zu erhitzen, und das Amalgama des Queckſilbers zu erhalten, in den Gegenden zu bedienen, wo die Kälte zu groß und zu beſtändig iſt.

Um zu erkennen, ob das Queckſilber ſeine ganze Wirkung gethan hat, nimmt man einen kleinen Theil der großen Tafel oder Caxon, man rührt ihn ein und wäſcht ihn in einem hölzernen Becken; die Farbe des Queckſilbers, welches auf dem Boden übrig bleibt, zeigt ſeine Wirkung an; iſt es ſchwärzlich, ſo urtheilt man, daß die Miſchung zu heiß ſei, und man fügt zu dem Caxon Salz hinzu, um es abzukühlen; iſt aber das Queckſilber weißlich oder weiß, ſo kann man vermuthen, daß das Amalgama vollſtändig ſei; alsdann ſetzt man den Stoff des Caxon in Waſchbecken, worein fließendes Waſſer fällt; man waſcht ihn, bis das Metall auf dem Boden der Waſchbecken, die mit Leder eingefaßt ſind, zurückbleibt. Dieſes Amalgama von Silber und Queckſilber, das man Pella nennt, muß in leinene Säcke gethan werden, um das Queckſilber austropfen zu laſſen; man ſchließt dieſe Säcke zu, und preßt ſie ſogar mit Stücken Holz, um ſo viel, als möglich, herauszutreiben, nachher, da noch viel mit Silber vermiſchtes

Queckſilber zurückbleibt, gießt man dies Amalgama in eine hölzerne Form in Geſtalt einer zu 8 Seiten abgeſchnittenen Pyramide, und deren Boden aus einer mit mehren kleinen Löchern verſehenen Kupferplatte beſteht. Man knetet und preßt dieſen Stoff, Pella, in dieſen Formen, um daraus Mäſſen zu machen, die man Pignes (Kämme) nennt. Man hebt hierauf die Form weg und ſetzt den Kamm mit ſeiner kupfernen Baſis auf ein großes, mit Waſſer angefülltes irdenes Gefäß, und unter einen Knauf von derſelben Erde, auf welches man ein Kohlenfeuer macht, welches das in dem Kamme enthaltene Queckſilber als Dampf heraustreibt; dieſer Dampf fällt in's Waſſer und nimmt darin die Geſtalt von fließendem Queckſilber an; hierauf iſt der Kamm nur mehr eine löcherige, zerreibbare und aus aneinanderhängenden Silberkörnern zuſammengeſetzte Maſſe, die man zur Münze bringt, um ſie zu ſchmelzen.

Frezier fügt zu dieſer Beſchreibung, wovon ich eben einen Auszug gegeben, einige andere intereſſante Thatſachen über die Verſchiedenheit der Minen oder Silbererze; dasjenige, welches weiß und grau, mit rothen oder bläulichen Flecken gemiſcht, iſt das gewöhnlichſte in den Erzgruben von Lipez; man unterſcheidet darin mit bloßem Auge Silberkörner, die zuweilen in dem Steine in Geſtalt von kleinen Palmen geordnet ſind. Aber es gibt andere Erze, worin das Silber nicht zum Vorſchein kommt, unter andern ein ſchwarzes Erz, in welchem man das Silber nur wahrnimmt, wenn man ſeine Oberfläche abſchabt oder abkratzt; dieſes Erz, das ſo wenig Anſehn hat und das oft mit Blei untermengt iſt, iſt oft reicher und koſtet weniger zu bearbeiten, als das weiße Erz; denn, da es Blei enthält, welches im Guſſe alle Unreinigkeiten wegnimmt, iſt man nicht genöthigt, ein Amalgama davon mit dem Queckſilber zu machen. Aus dieſen Erzgruben von ſchwarzem Silber zogen vor Alters die Peruaner ihr Silber. Es gibt andere Silbererze von verſchiedenen Farben; das eine, welches ſchwarz iſt, aber roth wird, indem man es benetzt oder mit Eiſen kratzt; es iſt reich, und das Silber, das man daraus gewinnt, iſt von hohem Gehalt; ein anderes glänzt wie Talk, gibt aber wenig Metall; noch ein anderes, welches deſſen nicht mehr enthält, iſt von einem gelblichen Roth; man zieht es leicht aus ſeiner Mine, in kleinen zerreiblichen und weichen Stücken; es gibt auch grünes Erz, das nicht härter iſt, und mit Kupfer vermiſcht zu ſein ſcheint. Endlich trifft man reines Silber an mehren Orten an, aber nur in der einzigen Mine von Cotamito, ziemlich nahe bei der von Potoſi, ſieht man Fäden reinen Silbers, wie gebrannte Borde gewunden.

Es verhält ſich alſo mit dem Silber, wie mit dem Golde und dem Eiſen; ihre Urerze liegen alle in dem glaſigten Felſen, und dieſe Metalle ſind darin in größerer, oder geringerer Quantität in Stein geſchloſſen, ſeit der Zeit ihres erſten Fluſſes oder erſten Sublimation durch das Urfeuer;

und die ſecundären Erze, welche ſich in den kalkigen oder ſchiſtigen Stoffen finden, nehmen augenſcheinlich ihren Urſprung von den erſtern her. Dieſe Erze zweiter und dritter Bildung, die man bisweilen merklich durch den Zuſatz des durch die Gewäſſer fortgetragenen Erzes ſich vergrößern ſah, ließen glauben, daß die Metalle ſich von neuem in dem Schooße der Erde erzeugten, während nur im Gegentheil aus der Zerſetzung und Vereinigung ihrer Trümmer alle dieſe neuen Erze gebildet werden konnten und können; und ohne uns von unſern Silbererzen von Peru zu entfernen, finden ſich deren von dieſer Gattung am Fuße der Berge und in den Aushöhlungen der ſeit langer Zeit verlaſſenen Minen ſelbſt.

Die Silberminen von Mexiko ſind nicht minder berühmt, als die von Peru. Herr Bowles ſagt, in der, Valladora genannt, gäbe das reichſte Erz 50 Pfund Silber per Zentner, das mittlere 25 Pfund und das ärmſte 8 Pfund, und oft fände man in dieſer Mine Stücke von gediegenem Silber. Man hält ſogar dafür, daß alles Silber, welches man aus dem Kanton von Saint-Pecâque gewinnt, feiner ſei, als das aus Peru. Nach Gemelli-Carreri hatte die Mine von Santa-Cruz im Jahre 1697 mehr, als 700 Fuß Tiefe, die von Navaro mehr, als 600; und man kann, ſagt er, mehr als 1000 Minenöffnungen auf einem Raume von 6 Stunden um Santa-Cruz zählen. Die von la Trinite ſind bis zu 800 Fuß Tiefe ausgegraben worden; die Leute der Gegend verſicherten dieſem Reiſenden, daß man in 10 oder 12 Jahren von 1687 bis 1697 daraus 40000000 Mark Silber gewonnen habe. Er führt auch die Mine von Saint-Mathieu an, die nur in geringer Entfernung von la Trinite iſt, und die, da ſie erſt im Jahre 1689 eröffnet worden, im Jahre 1697 400 Fuß tief ausgegraben war; er ſagt, daß die metalliſchen Steine darin von der größten Härte ſind, man müſſe ſie zuerſt aufſprengen und mit Hämmerſchlägen zerbrechen; man unterſcheide und ſcheide die Stücke, welche man ſchnell ſchmelzen läßt, von denjenigen, welche man vorher mit dem Queckſilber amalgamiren muß. Man zerſtößt dieſe metalliſchen Steine, die zum Guſſe geeignet ſind, in einem eiſernen Mörſer, und nachdem man durch Waſchungen den Steinſtaub ſo viel als möglich geſchieden hat, vermengt man das Erz mit einer gewiſſen Menge Blei, und läßt ſie miteinander ſchmelzen; man nimmt die Schlacken mit einem eiſernen Haken weg, während man am untern Theil das Silber in Barren ausfließen läßt, das man in einen andern Ofen trägt, um ſie von neuem zu ſchmelzen und das Blei vollends davon zu ſcheiden. Jede ſilberne Barre hat ungefähr 80 oder 100 Mark, und wenn ſie ſich nicht im vorbezeichneten Gehalte findet, läßt man ſie zum zweiten Male mit dem Blei, um ſie zu läutern, ſchmelzen. Man macht auch den Verſuch mit der Menge Gold, die jede Stange Silber enthalten kann, und man zeigt es durch ein beſonderes Merkzeichen an; finden ſich

mehr, als 40 Gran Gold darin, ſo nimmt man die Scheidung damit vor; und was die andern Theile des Erzes betrifft, die man durch das Amalgama behandeln will, nachdem man ſie in ſehr feines Pulver verwandelt hat, miſcht man darein das Queckſilber und verfährt, wie wir geſagt haben, indem wir von der Behandlung der Erze von Potoſi redeten. Das Queckſilber, welches man dazu verwendet, kommt von Spanien oder Peru; man bedarf deſſen einen Zentner, um 1000 Mark Silbers zu ſcheiden. Aller Ertrag der Minen Mexiko's und Neuſpaniens muß nach Mexiko gebracht werden; und man verſichert, daß zu Ende des letzten Jahrhunderts dieſer Ertrag 2000000 Mark jährlich betrug, das, was auf indirecten Wegen durchging, ungerechnet.

Es gibt auch mehre Silberminen in Chili, beſonders in der Nähe von Coquimbo und in Braſilien, in einiger Entfernung von den der Allerheiligenbay benachbarten Landſtrichen; man findet deren auch an mehren andern Stellen des amerikaniſchen Feſtlandes, und ſelbſt auf den Inſeln. Die ehemaligen Reiſenden führen in'sbeſondere die von St. Domingo an, aber der Anbau und der Ertrag des Zuckers und anderer Lebensmittel, die man aus dieſer Inſel zieht, ſind viel wirklichere Schätze, als die der Minen.

Nachdem wir oben die vorzüglichſten Eigenſchaften des Silbers auseinandergeſetzt und hierauf die verſchiedenen Landſtrecken, worin dies Metall ſich in größerer Menge vorfindet, durchgegangen haben, bleibt uns nur noch übrig, von den Hauptthatſachen und beſondern Beobachtungen Meldung zu thun, welche die Phyſiker und Chemiker bei der Verarbeitung des Silbers, und indem ſie es einer unendlichen Anzahl von Proben ausſetzten, geſammelt haben. Ich will mit einer Thatſache beginnen, welche ich für die erſte erkannt habe. Man war der Meinung, daß weder das Gold, noch das Silber, in's Feuer gelegt und ſogar im Fluſſe gehalten, etwas von ihrer Subſtanz verlieren würden; es iſt jedoch gewiß, daß beide ſich in Dämpfe verwandeln und im Feuer der Sonne, ſelbſt bei einem ziemlich ſchwachen Hitzegrade ſublimiren. Ich habe es im Jahre 1747 bemerkt, ich machte von dem Spiegel Gebrauch, den ich erfunden hatte, um in weiten Entfernungen zu brennen; ich ſtellte in einer Entfernung von 40, 50 bis 60 Fuß ſilberne Platten und Teller; ich habe dieſelben lange, ehe ſie ſchmolzen, rauchen geſehen, und dieſer Rauch war dick genug, um einen ſehr merklichen Schatten zu verurſachen, der ſich auf dem Erdboden zeigte. Man hat ſich ſeitdem völlig davon überzeugt, daß dieſer Rauch ein wahrhaft metalliſcher Dampf war; er hängte ſich an die Körper, die man ihm darbot und verſilberte deren Oberfläche, und weil dieſe Sublimation bei einer mittelmäßigen Hitze durch das Feuer der Sonne vor ſich geht, ſo iſt aller Grund vorhanden, zu glauben, daß ſie ebenfalls und in viel größerer Quantität durch die ſtarke Hitze des Feuers unſerer Hochöfen bewirkt wird,

wenn man nicht allein dies Metall darin ſchmilzt, ſondern es ſelbſt einen Monat lang im Fluſſe hält, wie Kunckel es gethan hat. Ich habe bereits geſagt, ich zweifelte ſehr an der Genauigkeit ſeiner Erfahrung, und ich bin überzeugt, daß das Silber durch das Feuer eine merkliche Quantität von ſeiner Subſtanz verliert, und daß es um ſo mehr davon verliert, als das Feuer heftiger iſt und länger dauert.

Das Silber bietet in ſeinen Auflöſungen verſchiedene Erſcheinungen dar, die hier zu berühren, zweckmäßig iſt. Wird es durch die Salpeterſäure aufgelöſt, ſo bemerkt man, daß, wenn das Silber in beinahe reinem Zuſtand iſt, die Farbe dieſer Auflöſung, die zuerſt ein wenig grünlich iſt, hernach ſehr weiß wird, und wenn ſie mit einer geringen Menge Kupfer vermiſcht wird, beſtändig grün iſt.

Die Auflöſungen der Metalle ſind im Allgemeinen ätzender, als die Säure ſelbſt, in der ſie aufgelöſt worden ſind; aber die des Silbers durch die Salpeterſäure iſt es im höchſten Grade; denn ſie erzeugt ſo ätzende Cryſtalle, daß man ihrer durch den Fluß vereinigten Maſſe den Namen Höllenſtein gegeben hat. Um dieſe Cryſtalle zu erhalten, müſſen das Silber und die Salpeterſäure rein angewendet werden. Dieſe Cryſtalle bilden ſich in der Auflöſung durch die alleinige Abkühlung; ſie haben nur wenig Beſtand, und ſind weiß und in Geſtalt von Flittern abgeplattet; ſie ſchmelzen im Feuer ſehr leicht, und lange bevor ſie roth werden; und dieſe geſchmolzene Maſſe von ſchwärzlicher Farbe iſt der Höllenſtein.

Es gibt mehre Mittel, das Silber aus ſeiner Auflöſung in der Salpeterſäure zu gewinnen; die alleinige lange fortgeſetzte Wirkung des Feuers reicht hin, dieſe Säure wegzunehmen; man kann auch das Metall durch die andern Säuren, die Vitriol- oder Seeſäure, durch die Laugenſalze und durch die Metalle niederſchlagen, die, wie das Kupfer, mit der Salpeterſäure mehr Verwandtſchaft haben, als das Silber. Das Silber, ſo lange es im Metallzuſtande iſt, hat keine Verwandtſchaft mit der Seeſäure, ſobald es aber aufgelöſt wird, verſchmilzt es ſich leicht und ſogar ſtark mit dieſer Säure; denn das Hornſilbererz ſcheint durch die Einwirkung der Seeſäure gebildet zu werden. Dieſes Erz ſchmilzt ſehr leicht, und verflüchtigt ſich ſogar bei einem ſtarken Feuer.

Die Vitriolſäure greift das Silber in Maſſe mittels der Hitze an; ſie löſt es ſogar vollſtändig auf; indem man dieſe Auflöſung deſtilliren läßt, geht die Säure in den Recipienten, und bildet ein Salz, das man Silbervitriol nennen kann.

Die Thier- und Pflanzenſäuren, wie die Säuren der Ameiſen, oder die des Eſſigs, greifen das Silber in ſeinem Metallzuſtande nicht an, ſie löſen aber ſeine Niederſchläge ſehr gut auf.

Die Laugenſalze haben keine Einwirkung auf das Silber, auch ſelbſt nicht auf ihre Niederſchläge; werden ſie aber mit den Niederſchlägen des

Schwefels vereinigt, wirken ſie mächtig auf die Subſtanz dieſes Metalls ein, welches ſie ſchwärzen und ſpröde und brüchig machen.

Der Schwefel, welcher den Fluß des Silbers erleichtert, muß folglich deſſen Subſtanz verändern; jedoch greift er es nicht, wie die des Eiſens und Kupfers an, die er in Schwefelkies umwandelt. Das mit dem Schwefel geſchmolzene Silber kann in einem Augenblicke durch den Zuſatz des Salpeters davon geſchieden werden, der, nach der Verpuffung das Silber ohne merklichen Verluſt, oder Abnahme an Gewicht zurückläßt; der Salpeter verwandelt hingegen das Eiſen und Kupfer in Kalk, weil er eine direkte Wirkung auf dieſe Metalle hat, und keine auf das Silber ausübt.

Die Oberfläche des Silbers verwandelt ſich durch den Eindruck der feuchten Elemente nicht in Roſt; ſondern iſt dem Mattwerden, Schwarzwerden und Sichfärben unterworfen; man kann ihr ſogar den Schein und die Farbe des Goldes verleihen, indem man ſie gewiſſen Veräucherungen ausſetzt, deren Gebrauch man mit Recht verbannt hat, um den Betrug zu vermeiden.

Man wendet mit Nutzen das in dünne Blätter geſchlagene Silber an, um die andern Metalle, als das Kupfer und Eiſen, damit zu bekleiden; es reicht dazu hin, die Oberfläche dieſer Metalle gut zu reinigen und ſie erhitzen zu laſſen; die Silberblätter, die man darauf legt, heften ſich daran, und hängen ſtark an. Da aber die Metalle ſich nur mit Metallen vereinigen, und ſich an keine andere Subſtanz anhangen, muß man, wenn man das Holz, oder jeden andern nicht metalliſchen Stoff verſilbern will, ſich eines aus Gummi, oder Oel bereiteten Leims bedienen, womit man das Holz in mehren Lagern überzieht, die man trocknen läßt, bevor man das Silberblatt auf das letztere befeſtigt; das Silber iſt in der That nur auf die Ueberkleidung des Holzes geleimt, und mit ihm nur durch dieſes Mittel vereinigt, wovon man es immer, ohne Beihülfe des Fluſſes ſcheiden kann, indem man nur den Leim, womit es angeklebt iſt, verbrennen läßt.

Obwohl das Queckſilber ſich raſch und ziemlich ſtark an die Oberfläche des Silbers anhängt, durchdringt es doch deſſen Maſſe nicht bis in's Innere; man muß es mit dieſem Metall zerreiben, um das Amalgama daraus zu bereiten.

Es bleibt uns noch ein Wort über den berühmten Dianenbaum zu ſagen übrig, welchen die Charlatane ſo ſehr mißbraucht haben, indem ſie glauben machten, ſie beſäßen das Geheimniß, dem Golde und Silber das Vermögen zu geben, wie die Pflanzen zu wachſen und zu vegetiren; nichtsdeſtoweniger iſt dieſer metalliſche Baum nur eine Anſammlung und Aufhäufung durch die Wirkung der Salpeterſäure auf das Amalgama des Queckſilbers und des Silbers erzeugter Cryſtalle. Dieſe Cryſtalle gruppiren ſich nach und nach aufeinander, und indem ſie ſich durch Aufeinanderlegen anhäufen, ſtellen ſie auf eine unförmliche Art die äußere Geſtalt einer Pflanze dar.

Ende des II. Bandes.

Inhalt des zweiten Bandes.

Wageſätze.

Seite

Erſte Abhandlung.

Forſchungen über die Abkühlung der Erde und der Wandelſterne 1

Zweite Abhandlung.

Gründe zu den vorhergehenden Forſchungen über den Wärmeſtand der Wandelſterne 93

Von den Zeitpunkten der Natur. 121

Erſter Zeitraum.

Als die Erde und die Wandelſterne ihre Geſtalt erhalten 155

Zweiter Zeitraum.

Als der Stoff ſtarr geworden und den innern Felſen der Erdkugel ſo wie die großen verglasbaren Maſſen an ihrer Oberfläche gebildet hatte 171

Dritter Zeitraum.

Als die Waſſer unſere Feſtlande bedeckt haben. 188

Vierter Zeitraum.

Als die Waſſer ſich zurückgezogen und die Vulkane thätig zu ſein angefangen 219

Fünfter Zeitraum.

Als die Elephanten und die andern Thiere des Südens die nördlichen Länder bewohnt haben 236

Sechster Zeitraum.

Als die Trennung der Feſtländer vor ſich gegangen 250

Siebenter Zeitraum.

Als die Macht der Menſchen die der Natur unterſtützt hat 287
Beſchreibung der Landkarte 307
Ueber die Geſtaltung der Minerale 316
Von den urſprünglichen Glasarten 324
Vom Quarz 330
Vom Jaspis 338
Von dem Glimmer und dem Talk 342
Vom Feldſpath 346
Vom Schörl 350
Von den glasartigen Geſteinen aus 2 und 3 Beſtandweſen und insbeſondere vom Porphyr 352
Vom Granit 362
Vom Sandſtein 372
Von dem Ton und dem Letten 381

Seite

Von dem Thonſchiefer und ſeinen beiden Arten, dem Wetzſchiefer und dem gemeinen Thonſchiefer oder Tafelſchiefer . . . 393
Von der Kreide . . . 401
Vom Mergel . . . 408
Vom Alabaſter . . . 432
Vom Marmor . . . 445
Vom Gips und Selenit . . . 462
Von den aus glasartigen Stoffen und kalkartigen Beſtandweſen zuſammengeſetzten Steinen . . . 476
Von der Pflanzen= oder Gewächserde . . . 483
Von den Steinkohlen . . . 504
Vom Erdpech . . . 561
Vom eiſenhaltigen Schwefelkies . . . 576
Von den vulkaniſchen Stoffen . . . 580
Vom Schwefel . . . 603
Von den Salzen . . . 617
Von der Schwefelſäure und von den Vitriolen . . . 630
Flüſſigkeit der Kieſelſteine . . . 637
Alaun . . . 639
Andere Verbindungen der Schwefelſäure . . . 645
Pflanzen= und Thierſäuren . . . 652
Stein= und Seeſalz (Kochſalz) . . . 660
Vom Salpeter . . . 676
Salmiak . . . 684
Borax . . . 688
Vom Eiſen . . . 694
Vom Gold . . . 762
Vom Silber . . . 804

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Buffon, Georges Louis Le Clerc <<de>>, / Schaltenbrand, Heinrich J. / Cuvier, Georges,

Büffon's sämmtliche Werke, sammt den Ergänzungen, nach der Klassifikation von G. Cuvier

Bd.: 2

Köln 1840

H.nat. 94 n-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10075200-9